DR. MILUTIN DOBRENIĆ

O PRIMJERENOSTI ŠKOLSKIH PREDMETA

(PRILOG IZPITIVANJU TEŽINE NASTAVNE GRAĐE)

ZAGREB 1943

16973

Zpl, 19. VII 65. (3) (2)

O PRIMJERENOSTI ŠKOLSKIH PREDMETA

DR. MILUTIN DOBRENIĆ

O PRIMJERENOSTI ŠKOLSKIH PREDMETA

(PRILOG IZPITIVANJU TEŽINE NASTAVNE GRAĐE)

KOMISIONA NAKLADA KNJIŽARE RADOSLAVA HORVATA
ZAGREB

Tiskanje i razpačavanje dopušteno odlukom Ministarstva narodne prosvjete i Državnog izvještajnog i promičbenog ureda od 26. kolovoza 1943. broj 6990-43.

TISKARA »MERKANTILE« (JUTRIŠA I SEDMAK) ZAGREB

PREDGOVOR

Ovaj rad zapravo je nešto izmienjena i proširena moja disertacija, odobrena na Hrvatskom sveučilištu u Zagrebu, koja iz tehničkih razloga nije mogla biti prije štampana.

Ovdje navedena izpitivanja vršena su na poticaj g. prof. dr. R. Bujasa i g. dr. Z. Bujasa, a idu u smjer onih, koja su R. Bujas i Z. Bujas iznieli u radu: Die Distribution der Noten als Mittel zur Bestimmung der Schwere des Lehrplans (Acta instituti psihologici br. 3. Zagreb, 1939.), a zalaze u područje pokušaja, da se iztraže još nedovoljno poznate činjenice, koje se odnose na težinu nastavnih predmeta i koje po svojoj važnosti zaslužuju da budu uzete u razmatranje, da budu naučno obradjene i kritički razmotrene.

Zagreb, 15. rujna 1943.

M. DOBRENIĆ

SADRŽAJ

I. UVOD 11
II. ZADATAK 21

III. METODA
1. Statistička obradba ocjena 23
2. Obradba rezultata ankete 32

IV. REZULTATI
1. Dobiveni statističkom obradbom ocjena 35
2. Dobiveni anketom 49
3. Dopunski rezultati 56

V. ZAKLJUČAK
1. Na temelju rezultata dobivenih statističkom obradbom ocjena . . 65
2. Na temelju rezultata dobivenih anketom
A) Obzirom na faktor težine predmeta 73
B) Obzirom na oblik krivulja 74
3. Na temelju dopunskih rezultata:
A) Dobivenih statističkom obradbom ocjena . . 77
B) Dobivenih anketom 78

4. Na temelju uzporedbe svih rezultata:
A) Obzirom na težinu predmeta 78
B) Obzirom na metode izpitivanja 81
C) Obzirom na uzporedbu obih metoda 84

OSVRT 85
ZUSAMMENFASSUNG 91
LITERATURA 93

I. UVOD

Pitanja nastave kao pedagogijske prakse počela su se u novije vrieme sve uspješnije rješavati uz pomoć eksperimentalnih izpitivanja. Važnost eksperimentalnih izpitivanja u vezi s nastavom bila je iztaknuta već krajem prošloga stoljeća, kad se jednostavna opažanja nastavnika podvrglo kritici, tvrdeći, da ona ne dostaju za izpravno prosudjivanje svih nametnutih problema, koji se javljaju u školskoj praksi. Pomišljalo se, da bi i u pedagogiji trebalo upotriebiti one metode, koje kod drugih nauka dovode do koristnih rezultata. U prvom redu vriedi to za metodu opažanja (njom se po osnovi bilježe sve promjene pojava koje izpitujemo), pa za eksperiment (uz različite uvjete izazivaju se pojave, koje se onda opisuju, mjere i uzporedjuju), te napokon za statističku metodu (u koju se ubraja i anketa), kojom se uz valjan postupak dolazi do različitih zakonitosti pojava koje izpitujemo.

I doista, upotrebljujući ove metode unapredjivala se obuka, a time se i učvršćivalo uvjerenje, da reformu školske prakse treba temeljiti na objektivnim rezultatima, dobivenim egzaktnim metodama.

Tako se pomalo ustaljuju temelji nove pedagogije, koju kadkad nazivlju i eksperimentalnom, premda taj naziv »eksperimentalna« ne znači, da se ona u svojim iztraživanjima služi samo eksperimentom; to naglašuje i jedan od njenih

predstavnika, Lay, iztičući još i važnost sistematskog opažanja i statistike.

Lay i Meumann temelje pedagogiju na ovakvim iztraživanjima, vjerujući, da će pedagogija tako ući u krug znanosti. »Die Pädagogik ist gegenwärtig nach jahrhunderte langer Vernachlässigung endlich in das Stadium wissenschaftlicher Forschung getretten, das ist die Signatur der Pädagogik unserer Tage.«[1]

Važnost eksperimentalne pedagogije postaje sve veća, jer upotrebom navedenih metoda mnoge se nejasnoće zamjenjuju jasnim spoznajama. »Die eksperimentelle Pädagogik zerstört Phrasen, fordert zuverlässige Untersuchungen, verwirft das blinde »Probieren« und schärft so das pädagogische Gewissen.«[2]

Od eksperimentalnih izpitivanja Sikorskoga 1879., pa do naših dana, vršila su se mnoga izpitivanja, koja su dovela do vriednih spoznaja u razjašnjavanju različitih problema, koji zanimaju pedagogiju. U našem radu mi ćemo navesti neka starija iztraživanja u pitanju školske obuke, koja su učvrstila temelje eksperimentalne pedagogije, kao i neka novija, koja su u bližoj vezi s našim radom.[3]

L. Burgerstein zahtieva eksperimentalni studij svih pitanja, koja su u vezi s preobterećenjem nastavom, tvrdeći, da obično izkustvo nije dovoljno da dovede do egzaktnih

[1] Meumann: Vorlesungen I. Band, Leipzig 1911. str. IV.
[2] Lay: Experimentelle Pädagogik, Leipzig-Berlin 1918. str. 7.
[3] Obširniju literaturu eksp. ped. nalazimo u ovim djelima:
Lay: Exp. Didaktik, III. izd. 1910. Leipzig, na str. 641-654.
Meumann: Vorlessungen I. i II. dio, Leipzig 1911. str. 705-725 i 782-800.
Meumann: Abriss der exp. Päd. Leipzig 1914. str. 437-461.
Claparède: Kinderpsychologie u. exp. Päd. Leipzig 1911.
Claparède: Comment diagnostiquer les aptitudes chez les écoliers Paris 1940., str. 313-315.
Radosavljević P.: Uvod u eksperimentalnu pedagogiju, Zagreb 1912.

rezultata: »Es wäre nun gewiss wünschenswert, auf experimenteller Grundlage gewonnenes Material bezüglich der Überbürdungsfrage zu besitzen, wenn auch einschlägige Arbeiten bei der Neuheit einer derartigen Behandlung des Gegenstandes zunächst voraussichtlich an Unvollkommenheiten leiden werden. Ein exakteres Studium der ganzen Frage müsste schliesslich doch zu klareren Resultaten führen, als jene Form der Erfahrungen im gewöhnlichen Sinne, von denen allerdings ein grosser Vorrat bereits vorliegt.«[4] Njegova izpitivanja, koja je proveo 1891., doprinjela su k objektivnom ustanovljenju najboljeg vremena trajanja školskog sata, a bila su provodjena pomoću testa, koji se sastojao od niza brojeva, na kojima je trebalo izvršiti računske operacije za vrieme od jednoga sata. Po broju učinjenih pogrješaka našao je vrieme, koje, uz trajanje odmora od 10 minuta, najbolje odgovara trajanju jednog školskog sata obzirom na duševni rad. Na temelju dobivenih rezultata je zaključio, da je jedan školski sat od 60 minuta predugačak, a da se optimum rada postizava kod 45 minuta rada; upotrebljavajući odmore od 10 minuta, taj se optimum i dalje zadržava. To Burgersteinovo zaključivanje na temelju egzaktnih rezultata bilo je važan prilog k provedbi skraćivanja školskog sata od 60 minuta na 45 minuta.

Do sličnih eksperimentalnih rezultata došli su i Falk (najbolje vrieme trajanja školskog sata je 40 minuta s odmorima od 10 minuta), Carini (najbolje trajanje školskog sata kod djece od 9 godina je 50 minuta) i Schuyten (najbolje trajanje školskog sata je 45—50 minuta).

Problem umora, kao faktora koji sudjeluje kod veličine školskog uradka učenika, te koji uvjetuje organizaciju na-

[4] L. Burgerstein: Die Arbeitskurve einer Schulstunde, Hamburg-Leipzig 1891., str. 2.

stave obzirom na trajanje obuke i trajanje odmora, počeo se već odavna eksperimentalno razjašnjavati. Umor, kao faktor školskog uspjeha, bio je ispitivan po Sikorskom već 1879. Osim njega, školskim umorom, naročito preumaranjem, bavili su se Charcot, Javal i Galton; oni su na temelju eksperimentalno dobivenih rezultata došli do zaključka, da bi do preumaranja u školi češće dolazilo kad se mladež ne bi branila nepažnjom, koju često pomaže nastavnik i njegov način rada. »Daraus ergiebt sich die unerwartete Folgerung, dass bei der heutigen Ausdehnung des Unterrichts langweilige Lehrer geradezu eine Notwendigkeit sind. Würden alle Lehrer verstehen, bei ihren Schülern ein hinreissendes Interesse für ihren Unterrichtsgegenstand zu erwecken und wach zu halten, so würden die Kinder trotz rasch wachsender Ermüdung zu dauernden geistigen Kraftanstrengungen geführt, deren Folgen wir gar nicht zu übersehen vermögen.«[5]

Problemom preobterećenja djece nastavom bavio se kod nas S. Ljubunčić; on je na temelju svog izkustva iznosio nedostatke u tom pogledu i postavljao priedloge za primjereno propisivanje nastavne osnove.[6]

Odnos prijepodnevne prema poslijepodnevnoj obuci obzirom na umorljivost izpitivao je Griesbach i to esteziometrijskom metodom. Za indikator pažnje uzeo je oštrinu dodira, koji je izpitivao prije i poslije obuke. Na temelju dobivenih rezultata došao je do zaključka, da prijepodnevna obuka najmanje umara. Rezultati toga izpitivanja imali su veliko značenje za pedagogijsku praksu.

[5] E. Kraepelin: Über geistige Arbeit. Jena 1897., str. 19.
[6] S. Ljubunčić: Djeca su preobterećena nastavom. Nekoliko priloga ovom važnom pitanju. Zagreb 1930.

Izpravnost njegova rezultata potvrdili su svojim izpitivanjima Vannodu Švicarskoj i Blažek u Poljskoj.[7]

Da bi dokazao djelovanje školske obuke na umorljivost učenika, poslužio se Sikorsky metodom diktata, koje je dao učenicima na pisanje prije i poslije obuke u različitim razredima. Rezultati su pokazali, da je broj pogrješaka poslije obuke znatno veći od broja pogrješaka prije obuke. To se potvrdilo u svim razredima, koje je izpitivao:

Razred	Prije obuke	Poslije obuke	d
1.	123,5	156,7	+ 33,2
2.	121,5	145,3	+ 23,8
3.	72,4	102,8	+ 30,4
4.	66,5	94,2	+ 27,7
5.	61,4	81,0	+ 29,6
6.	45,7	80,0	+ 34,3

Razlika broja pogrješaka (d) dobivenih prije i poslije obuke, pokazivala mu je veličinu umora.

Te rezultate potvrdio je svojim izpitivanjima i Höppner.

Izpitivanje tipova rada učenika je takodjer jedno važno pitanje nastavne prakse. Kraepelin je na temelju eksperimentalno dobivenih rezultata konstruirao krivulje rada, te ustanovio i razjasnio utjecaj različitih faktora, koji odredjuju učenikov uradak. Tako je on pridonio unapredjenju tipologije učenika.

Indirektno izpitivanje umora, koje se može upotriebiti i za izpitivanje umorljivosti učenika, pronašao je R. Bujas.[8]

[7] Navedena izpitivanja o umoru izp. iz J. Ioteyko: La Fatigue, Paris 1925., poglavlje XIII., XIV. i XV.
[8] R. Bujas: Nov način mjerenja umora. Liečnički vjestnik br. 7. 1937.

On je na temelju mjerenja širine vidnog polja većeg broja izpitanika prije i poslije tjelesnog i duševnog rada, zaključio na ovisnost tjelesnog i duševnog umora i širine vidnog polja. Za takva izpitivanja konstruirao je i posebni lako upotrebljivi perimetar, nazvan kamatometar.

Eksperimentalno izpitivanje intelektualnog umora na temelju suženja vidnog polja, proveo je Z. Bujas pomoću testa, koji se sastoji od slova abecede u različitom poredjaju, koja se čitaju uz udarac metronoma u zadanom ritmu.[9] Kad opažanik čuje zadana dva slova, onda to zabilježi. Prije i poslije ovakvog rada mjerilo se vidno polje perimetrom R. Bujasa. Rezultati su pokazali, da stupanj sužavanja vidnog polja raste s kvantitetom rada, a vraćanje širine vidnog polja onoj prije rada je polagano. Često se maksimalno suženje postigne u nekom vremenskom razdoblju iza obavljenog rada.

Izpitivanje i ocjenjivanje, kao važno pitanje obuke, postalo je takodjer predmetom eksperimentalnog izpitivanja. Ocjene različitih predmeta služile su H. Laugieru i D. Weinbergovoj kao sredstva za okarakteriziranje različitih grupa kandidata.[10] Oni su vršili izpitivanja na temelju ocjena svjedočaba studenata na Faculté des Sciences de l'Université de Paris. Rezultati izpitivanja su pokazali, da izmedju svjedočaba mužkih i ženskih kandidata postoje različite karakteristične varijacije (tako na pr. djevojke pokazuju superiornost nad mladićima u ocjenama obće matematike, mineralogije i biologijske kemije).

Testovima znanja, kao instrumentima klasificiranja učenikovih uradaka, bavio se je Claparède. On je eksperimentalno baždario dva testa, jedan računski i jedan ortografski.[11]

[9] Z. Bujas: Le rétrécissement du champ visuel, comme test du fatigue. L' Année Psychologie, Paris 1937.

[10] Etude comparée des notes d' examens des étudiants et étudiantes en sciences, str. 66. Publications du Travail Humain.

Važnost testova znanja, pomoću kojih se izključuju mnogi faktori, koji osim znanja utječu na učenikovu ocjenu, uočili su već mnogi psiholozi i pedagozi. Potrebu jedne dokimologije, t. j. znanosti i tehnike izpitivanja, obrazlagao je Piéron.[12]

Na utjecaj različitih faktora, koji djeluju sa strane izpitivača kod ocjenjivanja učenika, te na nedovoljno razlikovanje znanja od sposobnosti (u vezi s izpitima) ukazala je kod nas J. Blašković, iztičući važnost dokimologije.[13]

Ocjenjivanjem uobće, a naročito problemom subjektivnog učešća nastavnika kao nejednoličnog instrumenta ocjenjivanja učenika, te utjecajem težine nastavne osnove obzirom na vriednost ocjene, bavio se R. Bujas.[14]

Izpitivanja o utjecaju subjektivnog faktora u školskom ocjenjivanju proveli su R. Bujas, Z. Bujas i J. Blašković.[15] Oni su izpitivali objektivnost i dosljednost ocjenjivača na temelju zadaća iz latinskog, njemačkog, hrvatskog i matematike. Eksperimentalno dobiveni rezultati su pokazali, da se ocjenjivači ne slažu u ocjenjivanju istih zadaća, da kod ocjenjivanja sudjeluje više ocjenjivač nego učenikov rad: »Za učenika je tako gotovo važnije, koji će mu profesor zadaće ocjeniti, nego kako će on sam zadaću izraditi.«[16] Pro-

[11] E. Claparède: Comment diagnostiquer les aptitudes chez les écoliers. Paris 1940.

[12] H. Piéron: La technique des examens et la nécessité d'une docimologie. L'enseignement, scientifique. II. No. 17. 1929., str. 193-196.

[13] J. Blašković: Problemi dokimologije, Napredak br. 4. 1940.

[14] R. Bujas: O ocjenjivanju. Napredak br. 9-10. 1937.

[15] R. Bujas, Z. Bujas, J. Blašković: Subjektivni faktor u školskom ocjenjivanju. Zagreb 1941.

[16] Isp. R. Bujas, Z. Bujas, J. Blašković: »Subjektivni faktor u školskom ocjenjivanju«, str. 28.

sječno slaganje ocjenjivača izraženo je srednjim koeficijentom korelacije, koji iznosi za hrvatski 0,414, za njemački 0,574; za latinski 0,694, za francuzki 0,789, za matematiku 0,795. Broj zadaća, koje su dobile od različitih ocjenjivača sad pozitivnu, a sad negativnu ocjenu, iznosi za njemačke zadaće 45%, za hrvatske 35%, za matematiku 32%, za latinski 27%, za francuzki 15%.

Točnost i osjetljivost nastavnika pri ocjenjivanju školskih zadaća izpitivao je Z. B u j a s. Na temelju izpitivanja zadaća ocienjenih po različitim ocjenjivačima zaključio je, da je prosječni koeficijent točnosti najveći za matematične zadaće, a iznosi 0,892, zatim za francuske 0,889, za latinske 0,838, za njemačke 0,770, za hrvatske 0,653. Prema dobivenim rezultatima izračunao je, da bi za točno ocjenjivanje trebalo matematičnu zadaću ocieniti 25 ocjenjivača, francuzku 26, latinsku 42, njemačku 64, a hrvatsku 133.[17]

Propisivanje nastavne osnove, obzirom na težinu pojedinog predmeta, takodjer je jedno važno pitanje nastave, koje traži eksperimentalnu obradbu, jer se kod toga propisivanja mora obazirati na odnos učenikovih sposobnosti prema težini nastavnog gradiva. »Očigledno nije dovoljno, da se gradivo odabere sa stručno-naučnog ili etičkog gledišta, pa se poslije osloniti na odgajatelja da ga on svlada kako umije i zna ... Radi ovoga je potrebno, da se gradivo odabere i razporedi, t. j. da je podešeno prema stalnim djetinjim osebinama, koje su razne u raznim mienama razvitka, da je primjereno jačini krugova misli i težnjama, koje zauzimaju najvidnije mjesto u duši odgajanikovoj.«[18]

Odabiranje primjerenog gradiva za pojedinu učenikovu

[17] Z. Bujas: Točnost i osjetljivost nastavnika pri ocjenjivanju školskih zadaća. Zagreb 1941, str. 13.

[18] H. Lange: Apercepcija, prev. Marić, 1911; str. 133.

dob treba po mogućnosti provesti uz pomoć eksperimentalnih izpitivanja, jer bi, uslied netočnog odredjivanja obširnosti i težine nastavne gradje, moglo doći do preobterećenosti učenika nastavom. »Auch unsere Schule sieht sich jetzt vor Fragen u. Aufgaben gestellt, welche aus dem Schosse der neuen Zeit hervorstanden. Im alten Rahmen u. in den alten Formen wird sie nicht im Stande sein, dem drängenden Verlangen der Zukunft zu genügen. Schon hat sie ihren Unterrichtsbetrieb nach den verschiedensten Richtungen hin erweitert, aber das Mass ist übervoll. Jede fernere Ausdehnung in die Breite muss notwendig an den Grenzen der kindlichen Arbeitskraft scheitern. Darum gilt es jetzt, nicht mehr achtlos die Samenkörner des Wissens zu streuen, unbekümmert darum, ob der Acker zu ihrer Aufnahme bereit ist oder nicht. Nicht jenem fällt die reichere Ernte zu, der mit vollen Händen aussät, sondern Demjenigen, der sorgfältig die Saat für jeden Boden auswählt, der die Erde zum tragen tüchtig macht und Regen wie Sonnenschein treulich beachtet.«[19]

Eksperimentalno su izpitivali težinu nastavnog plana (osnove) matematike i vjeronauka R. B u j a s i Z. B u j a s.[20] Polazeći sa predpostavke, da jedna primjerena nastavna osnova, čija je težkoća ili lakoća izražena u ocjenama učenika, mora dati najviše srednjih ocjena, manje najboljih i najslabijih, zaključuju, da je nastavna osnova prelagana ili pretežka, ako najčešće postignuta ocjena nije srednja ocjena. Frekvencija njihovih rezultata, dobivena na temelju 878 ocjena III. razreda, 461 ocjene VII. razreda i 67 ocjena VIII. razreda je ova:

[19] E. Kraepelin: Über geistige Arbeit; Jena 1897., str. 29.

[20] R. Bujas u. Z. Bujas: Die Distribution der Noten, als Mittel zu Bestimmung der Schwere des Lehrplans, (Acta instituti psichologici, Zagreb br. 3. 1937).

Ocjena	III. razr. Matem.	Vjeron.	VII. razr. Matem.	Vjeron.	VIII. razr. Matem.	Vjeron.
2	123,0	3,5	63,0	0,0	13,0	0,0
3	494,5	298,5	243,5	91,5	35,5	8,5
4	197,0	347,0	120,5	180,0	16,5	28,5
5	63,5	229,0	34,0	191,5	2,0	30,0

Srednja aritmetička vriednost za matematiku u III. razr. je 3,229, a za vjeronauk 3,913. U VII. razr. za mat. 3,272, a za vjer. 4,234. U VIII. razr. za matematiku 3,112, za vjeronauk 4,321. Razlika od srednje ocjene za matematiku je —0,296, a za vjeronauk +0,656, pa zaključuju, da je nastavna osnova za matematiku pretežka, a za vjeronauk prelagana.

Iz navedenih eksperimentalno dobivenih rezultata različitih psihologa i pedagoga razabiremo važnost eksperimentalnih izpitivanja u svrhu bolje organizacije nastave, kao jednog od najvažnijih faktora odgoja i obrazovanja.

II. ZADATAK

Nastavnom osnovom propisano je obučno gradivo, koje se mora svladati u pojedinom razredu. To bi propisano gradivo moralo odgovarati stupnju učenikova razvitka. Nastavnici, koji u zajednici s učenicima ostvaruju zahtjeve nastavne osnove, često tim zahtjevima prigovaraju, jer drže da u pojedinom razredu neki predmeti stavljaju na učenike prevelike, odnosno premalene zahtjeve. Učenici takodjer smatraju pojedine razrede naročito težkima, sudeći po predmetima kod kojih su nailazili na potežkoće.

Peti razred realne gimnazije smatraju vrlo često i učenici i nastavnici jednim od težih razreda; učenici radi obilja težke gradje kod nekih predmeta, a nastavnici najviše radi toga, jer vide, da uza sav trud oko što boljeg predavanja svog predmeta, ipak ne postizavaju željene rezultate.

Obzirom na prije navedeno, mi smo za izpitivanje težine nastavnih predmeta uzeli peti razred, jer smo predpostavljali, da će u tome razredu faktor težine doći do osobitog izražaja. To nam može olakšati lučenje faktora težine od ostalih faktora, koji se s težinom javljaju.

U našem izpitivanju mi smo u postupak uzeli: a) o c j e n e učenika, predpostavljajući, da one kao mjerilo učenikova uradka, koji je u uzkoj vezi s težinom predmeta, stoje takodjer u zavisnosti s primjerenošću nastavne osnove; b) i z j a v e u č e n i k a o t e ž i n i p o j e d i n i h p r e d m e t a,

predpostavljajući da će nam one, i ako predstavljaju subjektivni sud o težini, ipak pripomoći razjašnjavanju utjecaja različitih faktora, koji djeluju uz faktor težine, a koji kod ocjena ne dolaze do izražaja.

Prema tome, mi smo pomoću ocjena, odnosno pomoću učenikovih izjava o težini pojedinih predmeta petoga razreda gimnazije, htjeli dobiti odgovore na ova pitanja:

1. Može li se težina nastavnih predmeta ustanoviti pomoću ocjena i što razumijemo pod tom težinom.

2. Može li se težina nastavnih predmeta ustanoviti pomoću učenikovih izjava o težini pojedinih predmeta.

3. Može li se na temelju ustanovljene težine predmeta pomoću ocjena, odnosno pomoću učenikovih izjava, zaključivati na primjerenost nastavne osnove, te može li se taj postupak upotriebiti kao metoda kojom bi se ta primjerenost mogla izpitivati.

III. METODA

1. Statistička obradba ocjena

Težnja, da se u pedagogiji točnije odredjuju pojave slično kao i u prirodnim naukama, dovela je do upotrebe brojčanih izpitivanja i u tom području.

»La préocupation d'exprimer numériquement les raports des phénomenes naturels est une des caractéristiques de la science moderne, en général. La »pensée quantitative« est aujourd'hui de mise en des domaines jusqu'ici reservés jalusement aux subtilités de la controverse verbale. Notre époque utilitaire, éprise de précision et connaissant la valeur du temps, se paie moins facilement de mots. L'équilibrisme intellectuel d'un rationalisme desséchant n'est plus de mode; le diletantisme éclectique d'une verbeuse dialectique a fait faillite. La jeune génération réaliste et pragmatiste, demande les preuves et veut vérifier les conclusions qu'on lui présente. L'application des procédés de mesure aux données pédagogiques participe au même mouvement de préoccupations quantitatives, répond au même besoin d'objectivité.«[21]

Takvo se kvantitativno izračunavanje može dakle upotriebiti s uspjehom i u pedagogiji, iako još mnogi zaziru od dobivenih brojaka. Brojčano prikazivanje rezultata uobće

[21] O. Decroly et R. Buyse: Introduction à la pédagogie quantitative, Bruxelles 1929. str. 33.

vezano je uz formule i matematsku terminologiju. Kod temeljenja pedagogije na toj bazi nailazi se na potežkoće, koje su uvjetovane s jedne strane time, što se matematski odnosi ne slažu u podpunosti s psihičkim odnosima, a s druge strane, što dobivene brojčane rezultate treba valjano tumačiti (interpretirati). Vriednost statistike u pedagogiji može se označiti kao unapredjivanje i usavršavanje vlastite pedagogijske metode (teoretska vriednost), i kao korist primjene dobivenih rezultata u školskoj praksi (praktična vriednost). Interpretacija brojčanih rezultata, koji se tiču nastave, zahtieva poznavanje pedagogijskih (didakt.-metod.-psihol.) načela, a često i razumievanje pedagogijske prakse. »Pour l'homme d'école les apstractions chiffrées ne sont pas seulement sans valeur, elles peuvent être fort dangereuses. Il faut qu'il sache ce qu'elles veulent dire et surtout, il doit pouvoir traduire les indications des chiffres statistiques en termes de conclusions didactiques, ou de mesures administratives«.[22]

Naša izpitivanja vršena su s namjerom, da se statistika primieni u važnom pitanju pedagogijske prakse, t. j. u izpitivanju težine nastavnih predmeta. Sama težina predmeta može za učenika biti učinak od više faktora, od kojih su nekoji poznati, kao na primjer obsežnost gradje, pa težina problema. Uz ove postoji množtvo faktora, koji će dielom biti kasnije nabrojeni. Interpretacija brojčanih rezultata, koje tim izpitivanjem dobivamo, mora se obazirati i na navedene faktore.

U našem statističkom izpitivanju su ocjene učenika predmet izračunavanja. Njih se obično uzima kao mjerilo uspjeha učenikova uradka, koji dielom zavisi i o težini nastavne osnove. Analiza faktora, koji uz težinu predmeta

[22] O. Decroly et Buyse: Intr. à la pédag. quant. str. 35.

utječu na ocjene, pokazuje, da je ocjena rezultat više faktora, koji djeluju u različitom smjeru.

Faktore, koji utječu na vriednost (veličinu) ocjene, možemo lakše uočiti, ako razmotrimo s koje strane vrše utjecaj na ocjenu. Tako neki djeluju sa strane učenika (unutarnji faktori), a drugi djeluju izvan učenika (vanjski faktori). Njihov utjecaj možemo izraziti ovom formulom:

$$o = f\ (u\ v)$$[23]

t. j. ocjena je funkcija unutarnjih i vanjskih faktora.

Neki od poznatih faktora, koji utječu na ocjenu sa strane učenika, jesu:

1. učenikova inteligencija;
2. učenikovo pamćenje;
3. učenikova pažnja;
4. učenikov talent za pojedini predmet;
5. učenikov način učenja;
6. učenikova marljivost;
7. učenikova simpatija prema nastavniku;
8. učenikova ljubav prema predmetu;
9. učenikovo predznanje;
10. učenikovo tjelesno i duševno razpoloženje.

Nama poznati faktori koji djeluju izvan učenika jesu:

1. nastavnikova stručna sprema;
2. nastavnikova metodska sprema;
3. strogost nastavnika pri izpitivanju;
4. simpatija nastavnika prema učeniku;
5. učenikov ugled kod nastavnika;
6. časovito razpoloženje nastavnika;

[23] Isp. R. Bujas, Z. Bujas: Die Distribution der Noten, als Mittel zur Bestimmung der Schwere des Lehrplans. Acta instituti psichologici, br. 3. 1937, str. 2.

7. učenikove socialne prilike (mogućnost učenja i poduka);

8. doba dana kad se izpituje;

9. težina i obseg nastavnog gradiva (propis nastavne osnove).[24]

Uzmimo u razmatranje faktore koji se tiču učenika. Upotriebimo li kod našega izpitivanja ocjene velikog broja učenika jedne neselekcionirane grupe, možemo već time nekim faktorima onemogućiti značajnije utjecanje, uz faktor težine predmeta, na vriednost ocjene. U neselekcioniranoj grupi učenika ima velikih razlika u inteligenciji, pamćenju, pažnji, talentu i t. d., tako da su zastupani gotovi svi slučajevi od male do velike inteligencije, od manje do veće pažnje i t. d. Koliko god veća učenikova inteligencija podiže vriednost ocjene, toliko manja inteligencija tu vriednost smanjuje; zato predpostavljamo, da se njihov obostran utjecaj donekle izjednačuje. Možemo uzeti, da je to utjecaj neke srednje inteligencije. To isto predpostavljamo i za druge faktore da djeluju u nekoj srednjoj mjeri. Tako kod velike grupe učenika možemo govoriti o utjecaju učenikove srednje inteligencije na ocjenu, zatim o utjecaju nekog srednjeg pamćenja, srednje pažnje, srednjega talenta, o utjecaju nekog srednjeg sistema učenja, neke srednje marljivosti, srednje simpatije prema nastavniku i prema predmetu, o srednjem učenikovu predznanju, te njegovu srednjem tjelesnom i duševnom razpoloženju. Time se faktori, koji djeluju sa strane učenika, svode na neku srednju mjeru, i mi ih možemo uzeti kao k o n s t a n t n e.

[24] Težinu i obseg gradiva propisuje nastavna osnova; taj faktor nazivat ćemo u našem radu faktorom p r i m j e r e n o s t i n a s t a v n e o s n o v e.

Faktore, koji djeluju od strane nastavnika, a utječu na ocjenu, svesti ćemo na srednju vriednost pomoću ocjena, koje potječu od velikog broja ocjenjivača. I tu će se velike razlike u intenzitetu pojedinih faktora medju sobom izključiti, pa će tako nastavnikova stručna sprema dati neku srednju stručnu spremu, isto tako i metodska sprema neku srednju metodsku spremu, strogost izpitivača neku srednju strogost kod izpitivanja, simpatija prema učeniku neku srednju simpatiju i razpoloženje nastavnika neko srednje razpoloženje.

Faktore, koje uvjetuje socialna sredina i ustrojstvo škole, učinit ćemo konstatnima tako, da uzmemo ocjene učenika iz različitih škola, da uzmemo ocjene dobivene izpitivanjem učenika u različito doba dana, te da uzmemo ocjene učenika iz različitih socialnih sredina. Tako ćemo dobiti srednji faktor učenikovih socialnih prilika, srednji učenikov ugled, srednje doba dana kad se izpituje, a to znači, da su ti faktori kod ocjene, dobivene od velikog broja učenika, zastupani u nekoj konstantnoj vriednosti. To nam daje pravo, da predpostavimo, da će ocjena jedne druge neselekcionirane grupe učenika imati konstantne faktore zastupane u jednakoj mjeri.

Medju poznate faktore, koji utječu na ocjenu, ubrajamo i p r i m j e r e n o s t n a s t a v n e o s n o v e. Ocjene, uzete od velikog broja učenika, podpadaju pod jednak utjecaj tog faktora kod pojedinog predmeta, pa ako je taj faktor primjerenosti kod jednog predmeta jače zastupan, dat će ocjeni drukčiju vriednost nego kod predmeta ,gdje je zastupan u manjoj mjeri. Možemo uzeti da je kod ocjene, uzete od velikog broja učenika, kod jednog predmeta taj faktor težine konstantan, a to znači, da će nam svaka neselekcionirana grupa učenika dati prosječnu ocjenu jednog predmeta s jed-

nakom zastupanosti tog faktora primjerenosti. To daje opravdanost tvrdnji, da diferencije u ocjeni različitih predmeta velikog broja učenika smatramo diferencijama uvjetovanim i od faktora primjerenosti nastavne osnove svakog predmeta. Analogno tome, statističko obradjivanje ocjena velikog broja učenika za različite predmete dat će rezultate, koji će nam pokazati koliko sličnosti i odstupanja smijemo interpretirati kao uvjetovanost od faktora primjerenosti nastavne osnove pojedinih predmeta.

Da bi dobili dovoljan broj ocjena neselekcionirane grupe učenika, mi smo iz imenika realnih gimnazija u Zagrebu izpisivali ocjene svakog učenika za svaki predmet. Da bi izbjegli ocjenama, koje se upotrebljavaju i kao odgojno sredstvo (»nategnute ocjene« na kraju školske godine!), nismo upotriebili godišnje ocjene, nego ocjene prvog i drugog polugodišta, a onda smo izmedju njih uzeli aritmetičku srednju vriednost. Dobivene polovične ocjene podielili smo na ocjene 2, 3, 4, 5.

Ocjene, kojima se klasificira učenikovo znanje, su ove: 1 (rdjav), 2 (slab), 3 (dobar), 4 (veoma dobar), 5 (odličan).[25] Za nedovoljnu ocjenu teoretski postoje dvie vriednosti: 1 i 2. Kako već ocjena 2 klasificira nedovoljan odgovor, to ocjena 1 uobće praktički kod ocjenjivanja ne dolazi u obzir, pa nije zastupana ni kod naših ocjena. Prema tome ostaju nam ocjene 2, 3, 4 i 5.

Grupiranje pojedinih ocjena sviju predmeta zajedno, ili pojedinoga predmeta, pokazuje stvarnu frekvenciju pojedinih ocjena. Ta nam frekvencija omogućuje bez posebnog računanja očitavanje dominantne vriednosti. Kako dominantna vriednost nije najbolji predstavnik ocjena pojedinog

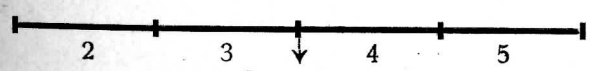
[25] Ocjene su uzete iz školskih godina 1935. do 1940., a tada se ocjenjivalo navedenim ocjenama.

predmeta, jer nije odredjena ni brojem ni vriednošću ocjena, već samo svojom čestinom, to će srednja aritmetička vriednost svih ocjena p o j e d i n o g predmeta, a i srednja aritmetička vriednost s v i h predmeta zajedno, biti točnija vriednost, koja se može s većom sigurnošću uzeti za predstavnika jedne grupe ocjena.

Aritmetičke srednje vriednosti ocjena mogu se medjusobno uzporedjivati, i izmedju njih možemo izračunavati razlike. Te razlike su samo relativne, jer su dobivene na temelju uzporedbe jedne d o b i v e n e vriednosti prema drugoj.

Za odredjivanje absolutne veličine razlike srednjih vriednosti potrebna je neka i d e a l n a srednja aritmetička vriednost. Tu idealnu vriednost predstavlja aritmetička sredina ljestvice ocjena, koja je u našem slučaju i centralna vriednost ljestvice (C).

Ta vriednost, u našem slučaju 3,5, u ocjenjivanju se ne upotrebljava, pa je označujemo i d e a l n o m srednjom vriednošću.



C = 3,5

Uzporedjujući sada dobivene srednje aritmetičke vriednosti ocjena, postignutih u pojedinim predmetima, s tom idealnom vriednosti, dobit ćemo pozitivne ili negativne razlike, prema tome, da li je dobivena srednja aritmetička vriednost ocjena veća ili manja od centralne vriednosti ljestvice.

Možemo izračunati i razpršenje rezultata oko aritmetičke srednje vriednosti (σ). Pribrojimo li ili oduzmemo li dobivenu vriednost σ od srednje aritmetičke vriednosti ($S \pm \sigma$), to se izmedju toga zbroja i te razlike nalazi 68,26% rezultata. Izmedju $S \pm 2\sigma$, nalazi se 95,43%, a izmedju $S \pm 3\sigma$

nalazi se 99,73% ocjena. Kako taj indeks razpršenja (σ) ovisi o veličini srednje aritmetičke vriednosti, to za uzporedjivanje razpršenja medju pojedinim predmetima možemo izračunati postotak koeficijenta relativne promjenljivosti. Razpršenje oko dobivene razlike (d) može se takodjer izračunati; obilježava se obično sa σs.

Da bi frekvencije ocjena bile pregledno prikazane, mogu se one i grafički predočiti. Ako na apscisu nanesemo ocjene, a na ordinatu njihovu čestinu, onda nam dobivena Gaussova krivulja prikazuje odnos čestine i ocjene. Ona nam omogućuje i veoma lako očitavanje dominantne vriednosti. Veća ili manja čestina pojedine ocjene kod različitih predmeta uvjetuje nepoklapanje krivulja različitih predmeta.

Za bolje prosudjivanje nepoklapanja dobivenih Gaussovih krivulja medju sobom, možemo konstruirati i d e a l n u krivulju, koja ima neku pravilnu razdiobu frekvencije ocjena.

Osnovni zahtjev kod frekvencije rezultata normalne krivulje jest, da je broj srednjih rezultata najveći, i da postepeno opada prema većoj i manjoj vriednosti. Grafičko predočenje tih rezultata daje pravilnu zvonastu krivulju. Takvu pravilnu zvonastu krivulju čestine možemo dobiti i kod našeg izpitivanja, ako je skupina, koju izpitujemo, homogena, te ako imamo velik broj rezultata. Kako je vriednost veličine, u našem slučaju ocjene, uvjetovana različitim medjusobno nezavisnim faktorima, to se množtvo tih utjecaja regulira z a k o n o m s l u č a j a.

Zakonitost »slučaja« potvrdjena je kod fizičkih, fizioložkih, a i psihičkih fenomena (Gauss, Quetelet). To isto predpostavljamo i za ocjene. Apriorni je zahtjev, da normalno težak predmet dade kao dominantnu vriednost srednju ocjenu, a tek manji broj boljih i manji broj slabijih ocjena.

Osobina je normalne krivulje, da ima jedan vrh (unimodalna ili jednovršna krivulja). U koliko bi dobivena krivulja imala dva vrha, značilo bi, da eksperimentalni rezultati nisu izpravno dobiveni, ili u našem slučaju, da učenici ne predstavljaju homogenu grupu. Normalna krivulja pokazuje i osebinu simetričnosti, a to je rezultat jednako čestih odstupanja od najčešće vriednosti, prema manjoj i većoj vriednosti. Za nas je važno uzporedjivati frekvencije dobivenih ocjena s normalnom krivuljom, jer ako su dobivene ocjene rezultat normalno težkog (primjerenog) predmeta, onda moraju dati normalnu krivulju, pa podudaranje, odnosno, nepodudaranje s normalnom krivuljom pokazuje primjerenost ili neprimjerenost predmeta obzirom na težinu.

Konstruiranje normalne krivulje na temelju dobivenih ocjena zahtieva izvjestnu računsku obradbu. U našem slučaju normalnu krivulju prikazivat će nam ocjene svih predmeta zajedno, ali samo onda, ako izvršimo potrebni računski postupak.[26]

Najprije izračunavamo srednju aritmetičku vriednost svih ocjena (S) i indeks razpršenja (σ). Zatim tražimo visinu ordinata normalne krivulje na mjestu apscise S, 2, 3, 4, 5.

Da se odredi točan doseg krivulje i veličina njene površine u svrhu uztanovljenja čestine pojedinih vriednosti, tražimo visine ordinata, koje leže na apscisi, udaljeno od S u vriednosti 1σ, 2σ, 3σ, prema lievoj i desnoj strani.

Tako konstruirana normalna krivulja, na temelju navedenih vriednosti, poslužit će nam za uzporedjivanje s dobi-

[26] Računski posvupak izveden je prema statistikama:
1) H. G a r e t t: Statistics in psychology and education. New-York, London, Toronto 1937.
2) L a z a r s f e l d P. F.: Statistisches Praktikum für Psychologen u. Lehrer, Jena 1929.
3) D e c r o l y et B u y s e: Introduction à la Pédagogie quantitative, Bruxelles 1929.

venom krivuljom svih predmeta kao i za uzporedjivanje s krivuljama pojedinih predmeta napose.

2. Obradba rezultata ankete

Predpostavljajući da i subjektivno mišljenje učenika o težini nastavnih predmeta može pridonieti uočavanju faktora težine kod pretežkih predmeta, a time da bismo mogli nadopuniti rezultate dobivene statističkom obradbom ocjena, mi smo se poslužili i rezultatima dobivenim anketom. Učenikove izjave o tom pitanju mogu biti dane na različit način. Mi smo tražili od učenika, da s obzirom na težinu poredaju predmete svoga razreda po rangu. U V. razredu imade 10 predmeta, od kojih će pojedini zauzeti mjesto od 1. do 10. ranga po težini.[27] Kako nije svakom učeniku isti predmet najlakši niti najteži, kako svi nemaju jednako predznanje niti iste nastavnike (uz sudjelovanje još drugih, prije navedenih faktora, a koji svi utječu na učenikovu izjavu), to smo predpostavili, da ćemo uz velik broj izpitanih učenika uklo- niti većinu nesistematskih faktora, tako da će nam velik broj učenika predstavljati jednu homogenu, a neselekcioniranu grupu. Rezultati, dobiveni od takove grupe učenika, grafički predočeni, morali bi nam dati normalnu krivulju, ako nije utjecaj kojeg sistematskog faktora takav, da nastaje odstupanje. Ovdje moramo imati na umu, da težina nastavnog predmeta predstavlja jednu oznaku, koja se kod različitih učenika različito označuje, pa bi rezultati trebali pokazivati centralnu tendenciju, koja bi kod jednog primjerenog predmeta trebala dati normalnu krivulju.

U slučaju da dobijemo nepravilnu krivulju, možemo nepravilnosti pripisati utjecaju nekih sistematskih faktora, čije

[27] U vremenu izpitivanja anketom nije se predavala gimnastika, pa je broj obučnih predmeta iznosio 10.

djelovanje ne može odstraniti niti podpuno izključiti velik broj učenika.

Da bi dobili dovoljan broj učenikovih izjava, pošli smo u sve pete razrede mužkih realnih gimnazija u Zagrebu u školskoj godini 1941.—42. Nakon što smo im podielili arke papira, na kojima su bila natiskana pitanja, pročitali smo im ovu uputu za izpunjavanje: »Svaki od vas dobio je po jedan arak papira, na kome se nalaze pitanja, na koja će svaki od vas odgovoriti. Najprije ćete izpuniti današnji datum, zatim kojoj realnoj gimnaziji pripadate, a onda ćete odgovoriti na postavljena pitanja. Prvo pitanje glasi: Koji predmet najviše voliš i zašto? Drugo pitanje: Koji ti je predmet najteži i zašto? Treće pitanje: Poredaj predmete petog razreda po težini tako, da nad najlakši napišeš brojku 1, nad nešto teži 2, nad još teži 3 i tako do najtežeg predmeta, nad koji ćeš napisati brojku 10. Pitanja su, kako vidite takova, da na njih može svatko izpravno odgovoriti. Upozoravam vas, da odgovore treba čitljivo napisati; kako će se taj material upotriebiti izvan vaše škole, t. j. gospoda profesori ne će vidjeti vaše odgovore, to se nadam, da ćete u svojim odgovorima biti posve iskreni.«

Iza toga pisali su učenici odgovore na ova pitanja:

U Zagrebu ..... 1942.

V. razred ..... realne gimnazije u Zagrebu.

PITANJA

1. Koji predmet najviše voliš i zašto? .....

.....

2. Koji ti je predmet najteži i zašto? .....

.....

.....

3. Poredaj predmete petog razreda tako, da nad najlakši predmet napišeš brojku 1, nad nešto teži 2, nad još teži 3 i tako do najtežeg predmeta.

VJERONAUK HRVATSKI TALIJANSKI NJEMAČKI LATINSKI POVIEST ZEMLJOPIS PRIRODOPIS MATEMATIKA CRTANJE

Učenici su nad pojedini predmet mogli staviti samo jednu brojku t. j. trebali su biti osjetljiv instrument mjerenja predmeta po težini. Opravdanje takvog postupka nalazimo u tome, što smo predpostavili, da svi predmeti nisu po težini jednaki. Kad bi jedan predmet bio primjeren, po apriornom zahtjevu krivulje vjerojatnosti, najviše bi ga učenika označilo srednjim rangom, izvjestan broj nižim, a izvjestan broj višim rangom.

Svrstavanje predmeta po težini na temelju čestine postignutih rangova, uz grafičko prikazivanje, pokazivat će nam učenikov osjećaj težine pojedinoga predmeta, a uputit će nas eventualno na učešće drugih faktora, koji su utjecali na učenikovo svrstavanje predmeta po rangu.

IV. REZULTATI

1. Rezultati dobiveni statističkom obradbom ocjena

Naše gradivo za statističko obradjivanje ocjena sastojalo se od 22.682 ocjene I. i II. polugodišta, uzetih od 1031 učenika, koje smo sveli na polovicu, t. j. na 11.341 ocjenu. Bile su to ocjene za vjeronauk, hrvatski, francuzki, njemački, latinski, poviest, zemljopis, matematiku, prirodopis, crtanje i gimnastiku. Učenici su pripadali ovim realnim gimnazijama:

V. real. gimn.: V.a razr. 1940.—41., V.b razr. 1940.—1941., V. razr. 1939.—40. i V. razr. 1938.—39.

IV. real. gimn.: V.a razr. 1937.—38., V.b 1937.—38., V.a 1938.—39., V.b 1938.—39., V.a 1939.—40. i V.b 1939.—40.

II. real. gimn.: V.a 1933.—34., V.b 1933.—34., V.a 1937.—38., V.a 1938.—39., V.b 1938.—39.

III. real. gimn.: V.a 1935.—36., V.b 1935.—36., V.c 1935.—36., V.a 1936.—37., V.b 1936.—37., V.c 1936.—37., V.a 1938.—39., V.b 1938.—39., V.a 1939.—40., V.b 1939.—40., V.c 1939.—40., V.d 1939.—40., dakle ukupno 27 razreda iz četiri različite realne gimnazije u Zagrebu.

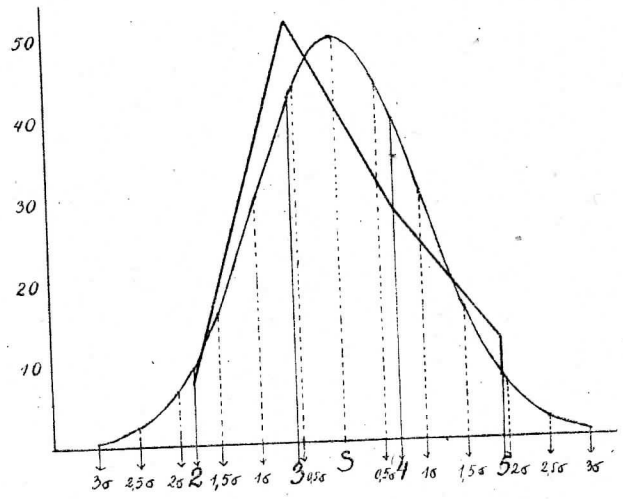
Da bismo dobili jasan pregled frekvencije pojedinih ocjena (bez obzira na pojedine predmete), sabrali smo sve ocjene 2, 3, 4 i 5. Tabela 1. pokazuje nam dobivene frekvencije ocjena (u zagradi su iste vriednosti izražene u postotcima).

Tab. 1.

Ocjena	Vriednost frekvencije
2	863,5 (7,61%)
3	5872,5 (51,78%)
4	3218,5 (28,38%)
5	1386,5 (12,23%)

Te rezultate, grafički prikazane, pokazuje nam šiljasta krivulja na sl. 1.

Sl. 1.



Za uzporedjivanje ove dobivene frekvencije s normal- nom frekvencijom izračunavali smo vriednosti ordinate na mjestu apscise 2, 3, 4 i 5 za krivulju normalne frekvencije, na temelju srednje aritmetičke vriednosti, koja iznosi 3,452 i kvadratnog razpršenja (σ), koje iznosi 0,802. Tabela 2. po- kazuje nam izračunane teoretske frekvencije u postotcima.

Tab. 2.

Ocjena	Vriednost u %
2	9,66
3	42,47
4	39,43
5	7,72

Za lakše konstruiranje normalne krivulje izračunali smo i visine ordinata na mjestima apscise S, ± 0,5σ; ± 1σ; ± 1,5σ; ± 2σ; ±2,5σ; ± 3σ. Dobivene vriednosti pokazuje nam tab. 3.

Tab. 3.

y^0	49,677
± 0,5σ	43,84
± 1σ	30,13
± 1,5σ	16,13
± 2σ	6,72
± 2,5σ	2,18
± 3σ	0,55

Na temelju tih vriednosti konstruirana krivulja (obla krivulja na sl. 1.) pokazuje nam normalnu čestinu pojedinih ocjena.

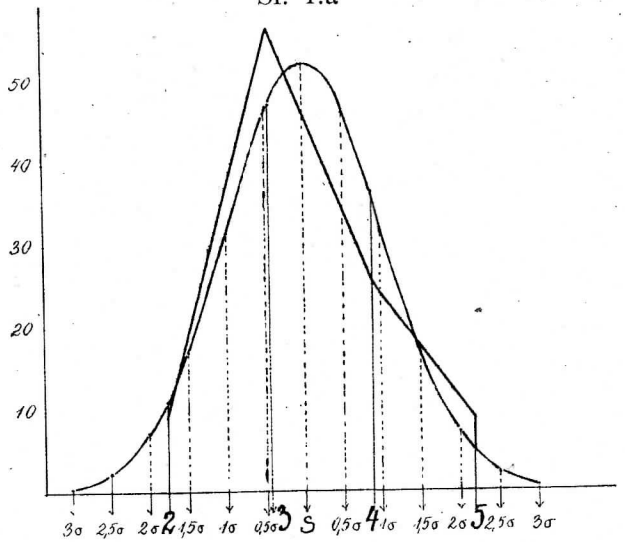
Ovako dobivena krivulja konstruirana je na temelju razdiobe ocjena svih predmeta. Uzmemo li samo obučne predmete, bez vještina u obzir, onda broj ocjena iznosi 9.279 i pokazuje ovu frekvenciju:

Tab. 4.

Ocjena	Vriednost
2	837 (9,02%)
3	5.222,5 (56,28%)
4	2.393 (25,79%)
5	826,5 (8,91%)

Konstruiranu krivulju na temelju tih vriednosti pokazuje nam šiljasta krivulja na sl. 1.a

Sl. 1.a



Srednja aritmetička vriednost svih ocjena je 3,346, uz kvadratno razpršenje 0,765. Tražimo li, na temelju tih vriednosti, visine ordinata na mjestu apscise 2, 3, 4 i 5, te σ, dobivamo ove vriednosti:

Tab. 5.

2	11,07
3	47,07
4	36,29
5	5,05
$\pm$ 0,5σ	45,96
$\pm$ 1σ	31,59
$\pm$ 1,5σ	16,91
$\pm$ 2σ	7,05
$\pm$ 2,5σ	2,29
$\pm$ 3σ	0,58
y^0	52,08

Pomoću tih vriednosti dobivenu normalnu krivulju pokazuje nam sl. 1.a (obla krivulja).

Uzmemo li u obzir samo ocjene pojedinih predmeta, to dobivamo, sabirući ih na prije spomenuti način, frekvenciju ocjena za svaki pojedini predmet, kako nam pokazuje tabela 5.a i tabela 5.b u postotcima.

Tab. 5.a

	2	3	4	5
Vjeronauk	17	404	368,5	241,5
Hrvatski	71	645,5	240	74,5
Francuzki	144,5	596	218,5	72
Njemački	149	611	204	67
Latinski	133,5	598,5	220	79
Poviest	26	546	364	95
Zemljopis	24,5	553	358,5	95
Prirodopis	104	625,5	230,5	71
Matematika	167,5	643	189	31,5
Crtanje	26,5	508,5	381	115
Gimnastika	—	141,5	444,5	445

Tab. 5.b

	2	3	4	5
Vjeronauk	1,65	39,19	35,74	23,42
Hrvatski	6,88	62,60	23,30	7,22
Francuzki	14,02	57,81	21,19	6,98
Njemački	14,45	59,25	19,80	6,50
Latinski	13,00	58,05	21,25	7,70
Poviest	2,52	52,96	35,31	9,21
Zemljopis	2,38	53,64	34,77	9,21
Prirodopis	10,09	60,67	22,36	6,88
Matematika	16,25	62,37	18,33	3,05
Crtanje	2,57	49,32	36,95	11,16
Gimnastika	—	13,73	43,11	43,16

Dobiveni rezultati pokazuju različitu zastupanost pojedinih ocjena kod različitih predmeta. Uzmemo li u obzir samo najveću i najmanju zastupanost pojedine ocjene, vidimo, da najveći broj ocjena 2 imade matematika, a najmanji broj ocjena 2 gimnastika; najveći broj ocjena 3 imade hrvatski, a najmanji broj ocjena 3 gimnastika; ocjena 4 zastupana je u najvećem broju kod gimnastike, a u najmanjem broju kod matematike; ocjena 5 najviše je zastupana kod gimnastike, a najmanje kod matematike.

Shvatimo li razmjerno veći broj slabijih ocjena (ocjena 2 i 3) kod nekog predmeta kao oznaku t e ž e g predmeta, a veći broj boljih ocjena (ocjena 4 i 5) kao oznaku l a k š e g a predmeta (analogno tome razmjerno manji broj boljih ocjena, kao oznaku težeg predmeta, a manji broj slabijih ocjena kao oznaku lakšega predmeta), to nam tabele 5.a i 5.b mogu poslužiti za svrstavanje predmeta po težini tako, da uzimamo u obzir zastupanost svake pojedine ocjene. Redoslied predmeta po čestini različitih ocjena je ovaj:

Po zastupanosti ocjene 2	Po zastupanosti ocjene 3	Po zastupanosti ocjene 4
1. matematika	hrvatski	gimnastika
2. njemački	matematika	crtanje
3. francuzki	prirodopis	vjeronauk
4. latinski	njemački	poviest
5. prirodopis	latinski	zemljopis
6. hrvatski	francuzki	hrvatski
7. crtanje	zemljopis	prirodopis
8. poviest	poviest	latinski
9. zemljopis	crtanje	francuzki
10. vjeronauk	vjeronauk	njemački
11. gimnastika	gimnastika	matematika

Po zastupanosti ocjene 5

1. gimnastika	5. zemljopis	9. prirodopis
2. vjeronauk	6. latinski	10. njemački
3. crtanje	7. hrvatski	11. matematika
4. poviest	8. francuzki	

Uzmemo li umjesto zastupanosti pojedine ocjene kao oznaku težine pojedinog predmeta prosjek svih ocjena, izraženog kao srednja aritmetička vriednost (S), onda će nam, u uzporedbi jednog predmeta prema drugom, manja vriednost označavati teži predmet, a veća vriednost lakši. Centralna vriednost ljestvice ocjena, omogućiti će uzporedbu srednje aritmetičke vriednosti ocjena svakog predmeta napose, kao i izračunavanje veličine odstupanja. Odstupanje kod predmeta s većim S od C (ljestv.), bilježimo s predznakom »+«, a odstupanje vriednosti S od C, ako je S manji, označujemo predznakom »—«.

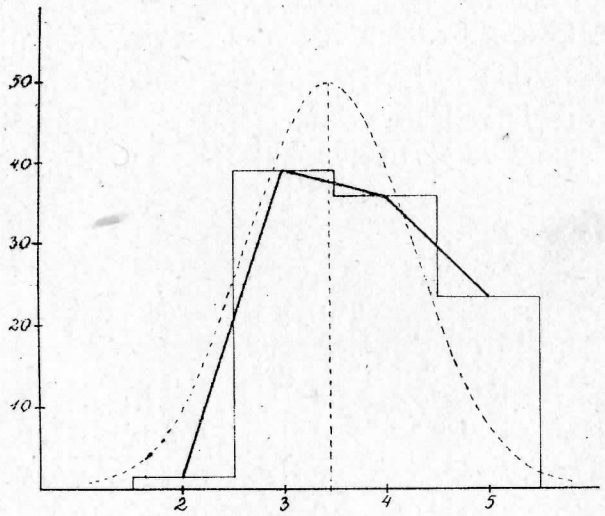
Tab. 5.c

Predmet	S	d	σ	σs	V
Matematika	3,081	—0,419	0,678	0,021	47,86
Njemački	3,183	—0,317	0,753	0,023	41,73
Francuzki	3,211	—0,298	0,766	0,024	40,67
Latinski	3,236	—0,264	0,770	0,024	40,12
Prirodopis	3,260	—0,240	0,729	0,023	42,07
Hrvatski	3,308	—0,192	0,703	0,022	42,99
Zemljopis	3,508	+0,008	0,693	0,022	41,14
Poviest	3,512	+0,012	0,695	0,022	40,97
Crtanje	3,567	+0,067	0,720	0,022	38,94
Vjeronauk	3,809	+0,309	0,809	0,025	32,46
Gimnastika	4,294	+0,794	0,693	0,022	33,60

Tabela 5.c pokazuje nam aritmetičke srednje vriednosti pojedinih predmeta (S), odstupanje od centralne vriednosti ljestvice ocjena (d), kvadratno razpršenje oko srednje vriednosti (σ), kvadratno razpršenje oko vriednosti d (σs), te vriednosti kvocijenta variabiliteta (V).

Veličinu odstupanja od normalne krivulje u pojedinim područjima vriednosti ocjena pokazat će nam krivulje čestine ocjena pojedinog predmeta, uzporedjene s normalnom krivuljom. Konstruirane krivulje izgledaju ovako:

Sl. 2.

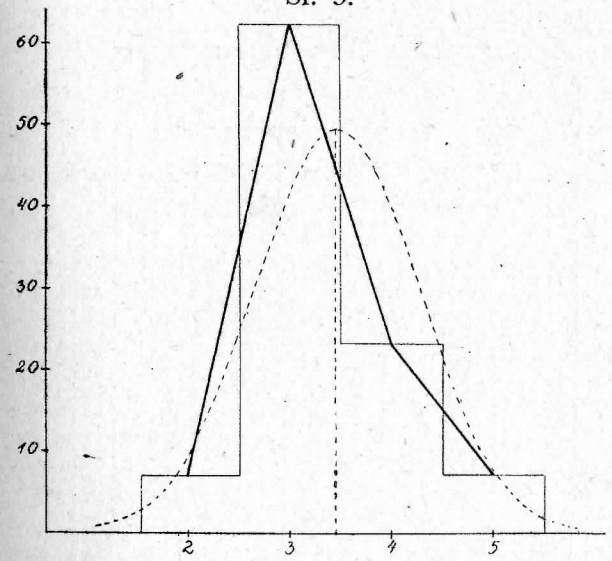


Krivulja v j e r o n a u k a (sl. 2.), pokazuje nam odstupanje od normalne krivulje; vrh joj je znatno niži, a odnos desne polovice površine krivulje prema lievoj polovici nije jednak. Ta nesimetričnost je posljedica nerazmjerno velike zastupanosti ocjene 4 i 5 prema zastupanosti ocjene 2 i 3. Dominatna vriednost je ocjena 3, a srednja vriednost je 3,809.

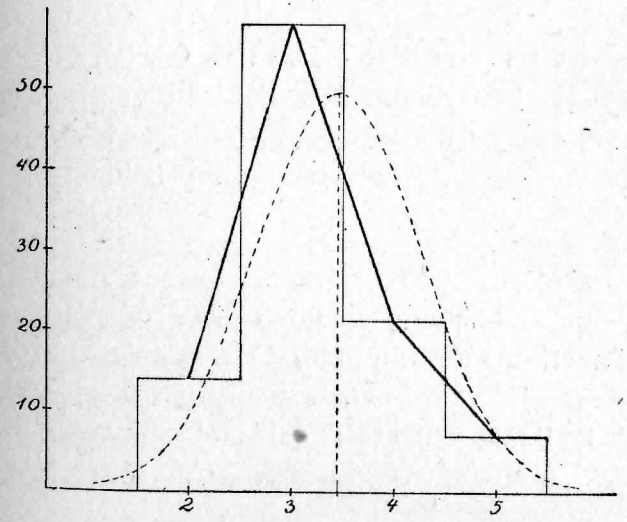
Krivulja h r v a t s k o g j e z i k a (sl. 3.) ima svoj vrh u području ocjene 3. Zastupanost čestine ocjene 3 je povećana,

a zastupanost ocjene 2 i 4 smanjena; to je uvjetovalo pomak krivulje na lievo, kao i njenu nesimetričnost u korist veće površine lieve strane. Dominantna vriednost je ocjena 3, a srednja vriednost je 3,308.

Sl. 3.

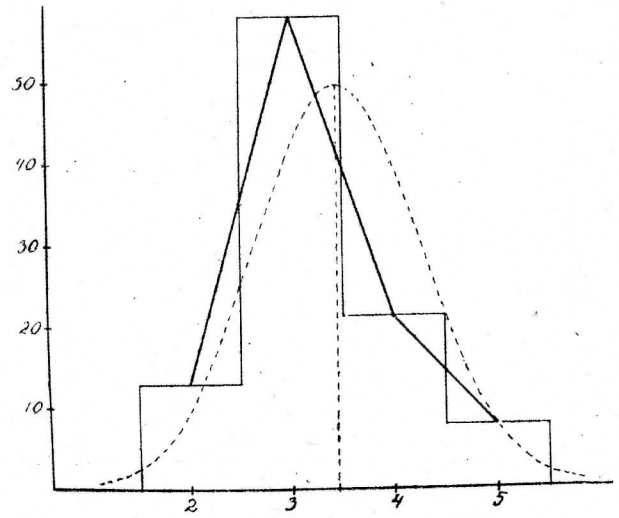


Sl. 4.



Krivulja francuzkog jezika (sl. 4.) odstupa od normalne krivulje na lievo radi većeg broja ocjena 2 i 3, te radi smanjenog broja ocjena 4. Dominantna vriednost je ocjena 3, a srednja vriednost je 3,211.

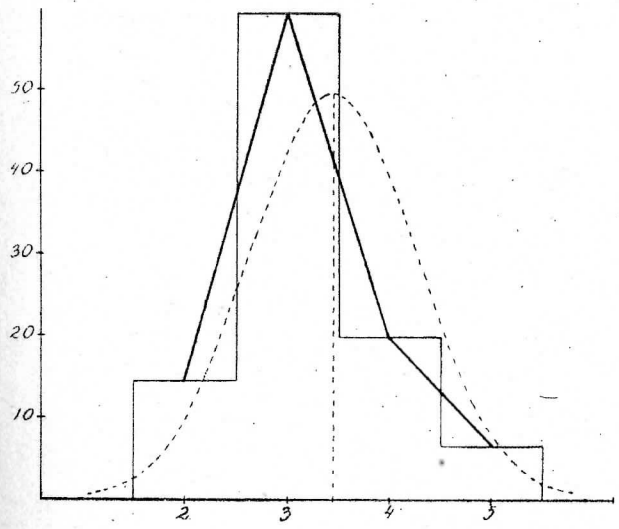
Sl. 5.



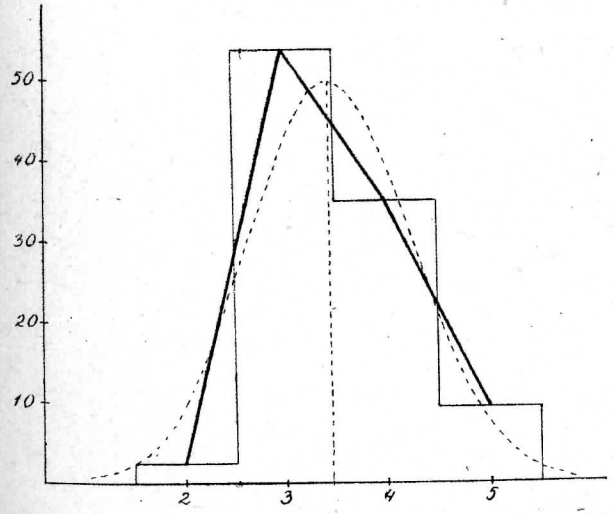
Krivulja njemačkog jezika (sl. 5.), pokazuje pomak od normalne krivulje u predjel lošijih ocjena, radi veće čestine ocjene 2 i 3, a manje čestine ocjene 4 i 5. Dominantna vriednost je ocjena 3, a srednja vriednost je 3,183.

Krivulja latinskoga jezika (sl. 6.) odstupa od normalne krivulje na lievo, u predjel slabih ocjena. Broj ocjena 2 i 3 povećan je, a broj ocjena 4 smanjen, što je uvjetovalo pomak krivulje u predjel težih ocjena. Dominantna vriednost je ocjena 3, a srednja vriednost je 3,236.

Sl. 6.



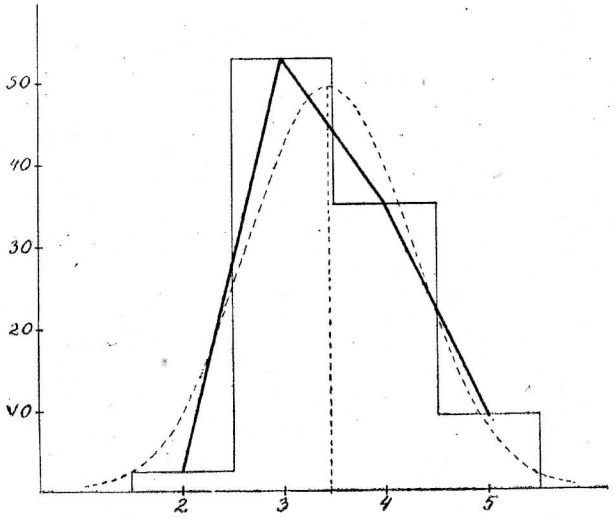
Sl. 7.



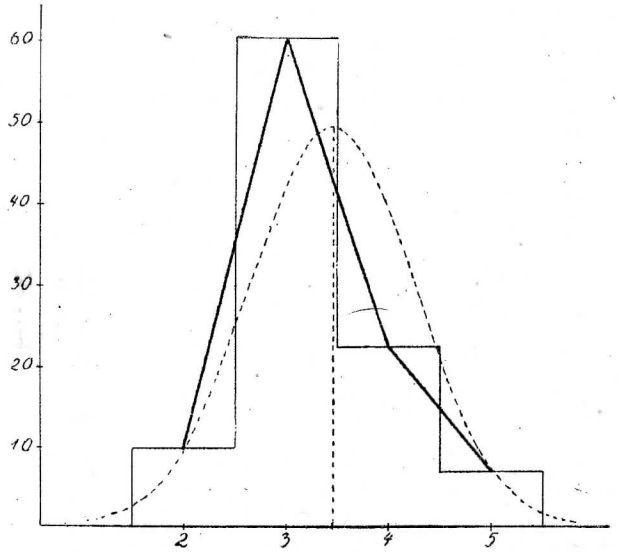
Krivulja poviesti (sl. 7.) pokazuje odstupanje od normalne krivulje poradi smanjenja čestine ocjena 2 i 4 i povećanja čestine ocjene 3 i 5. Krivulja je nesimetrična uslied

nerazmjera zastupanosti boljih ocjena prema slabijim. Dominantna vriednost je ocjena 3, a srednja vriednost je 3,512.

Sl. 8.



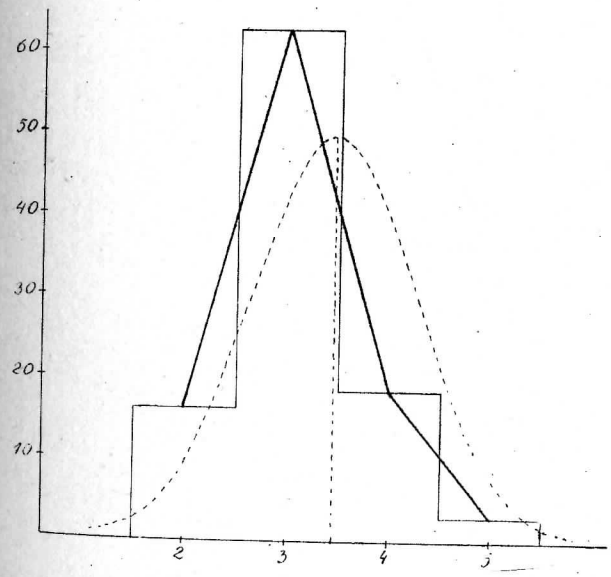
Sl. 9.



Krivulja z e m l j o p i s a (sl. 8.), odstupa od normalne krivulje u područjima ocjene 2, 3, 4 i 5. Čestina ocjene 2 je znatno smanjena, a čestina ocjene 3 znatno povećana. Dominantna vriednost je ocjena 3, a srednja vriednost je 3,508.

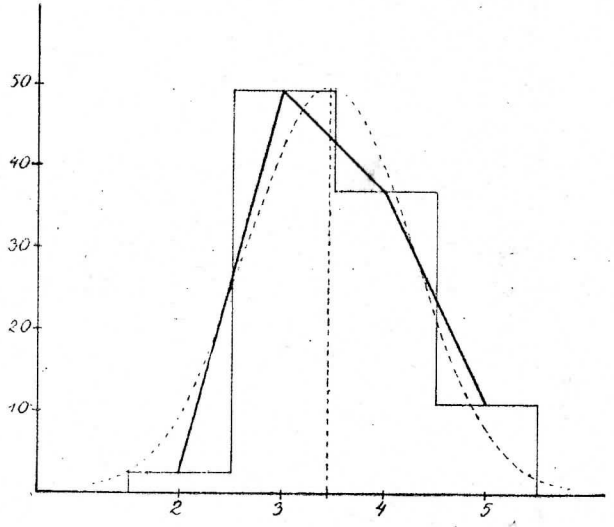
Odstupanje krivulje p r i r o d o p i s a od normalne krivulje (sl. 9.), uvjetovano je većom čestinom ocjene 3, te smanjenom čestinom ocjene 4. Krivulja odstupa na lievo. Dominantna vriednost je ocjena 3, a srednja vriednost je 3,260.

Sl. 10.



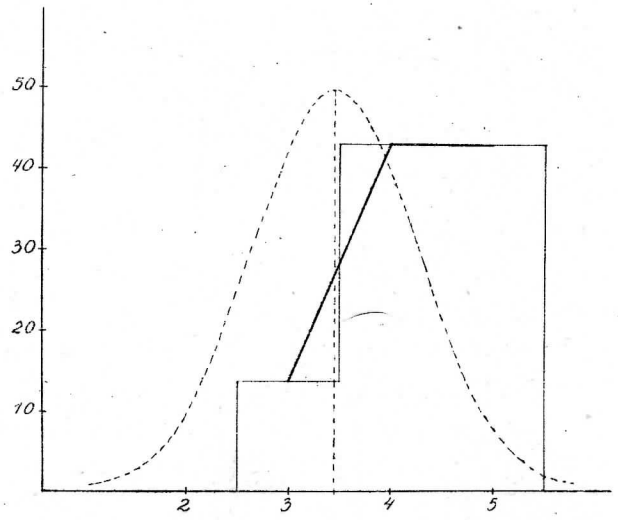
Krivulja m a t e m a t i k e (sl. 10.), pokazuje odstupanje od normalne krivulje radi veće zastupanosti slabijih ocjena i manje zastupanosti boljih ocjena. Nesimetričnost krivulje uvjetovana je nerazmjernom površinom sektora svih ocjena. Dominantna vriednost je ocjena 3, a srednja vriednost je 3,081.

Sl. 11.



Krivulja crtanja (sl. 11.), odstupa od normalne krivulje poradi smanjenja broja ocjena 2 i 4, a povećanja broja ocjena 3 i 5. Dominantna vriednost je ocjena 3, a srednja vriednost je 3,567.

Sl. 12.



Krivulja gimnastike (sl. 12.), odstupa od normalne krivulje na desno. Ona pokazuje najveći broj ocjena 4 i 5, manji broj ocjena 3, dok je vriednost ocjene 2 jednaka 0. Dominantna vriednost (kako se to vidi iz tabele 5.a, odnosno 5.b) jest ocjena 5, a srednja vriednost je 4,294.

2. Rezultati dobiveni anketom

Rezultati su dobiveni na temelju izpitivanja 380 učenika petoga razreda svih mužkih realnih gimnazija u Zagrebu u školskoj godini 1941.—42., i to ovih razreda:

I. real. gimn.: V.a i V.b;
II. real. gimn.: V.a, V.b i V.c;
III. real. gimn.: V.a i V.b;
IV. real. gimn.: V.a i V.b;
V. real. gimn.: V.a i V.b.

Tab. 6.

Rang	Vjer.	Hrv.	Tal.	Njem.	Lat.	Pov.	Zem.	Prir.	Mat.	Crt.
1	46	42	26	22	6	89	23	19	33	74
2	61	53	36	20	5	58	35	36	25	51
3	54	45	30	26	19	65	38	50	13	40
4	53	53	32	35	22	50	46	50	12	27
5	50	60	40	31	24	28	55	45	21	26
6	28	48	54	36	35	38	41	46	38	16
7	20	40	51	53	42	20	51	39	36	28
8	24	21	52	61	60	11	37	40	38	36
9	31	14	38	53	52	13	34	40	50	55
10	13	4	21	43	115	8	20	15	114	27

Odgovori učenika o težini nastavnih predmeta sadržani su u klasifikaciranju predmeta po rangu, pa je najprije trebalo ustanoviti, kako je koji predmet zastupan u pojedinom

rangu i od koliko učenika. Tabela 6. pokazuje nam dobivenu frekvenciju ranga pojedinog predmeta. Brojevi pokazuju broj učenika, koji su neki predmet stavili u pripadni rang po težini. Brojka 1 označuje rang najlakšega predmeta, a brojka 10 najtežega.

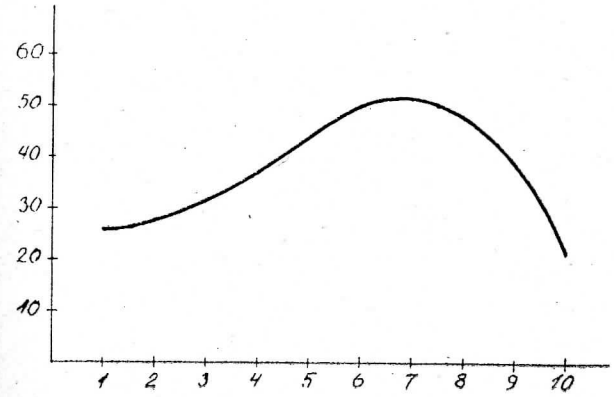
U tabeli 7. izračunane su frekvencije rangova u postotcima.

Tab. 7.

Rang	Vjer.	Hrv.	Tal.	Njem.	Lat.	Pov.	Zem.	Prir.	Mat.	Crt.
1	12,11	11,05	6,84	5,79	1,57	23,44	6,05	5	8,68	19,47
2	16,05	13,95	9,47	5,27	1,32	15,25	9,21	9,47	6,59	13,42
3	14,21	11,84	7,90	6,82	5	17,11	10	13,17	3,42	10,53
4	13,95	13,95	8,42	9,21	5,79	13,15	12,11	13,16	3,16	7,10
5	13,16	15,79	10,53	8,16	6,33	7,37	14,47	11,82	5,52	6,85
6	7,37	12,63	14,21	9,47	9,21	10	10,79	12,11	10	4,21
7	5,26	10,53	13,42	13,95	11,05	5,26	13,42	10,26	9,48	7,37
8	6,31	5,53	13,69	16,05	15,79	2,89	9,74	10,53	10	9,47
9	8,16	3,68	10	13,95	13,68	3,42	8,95	10,53	13,15	14,48
10	3,42	1,05	5,52	11,33	30,26	2,11	5,26	3,95	30	7,10

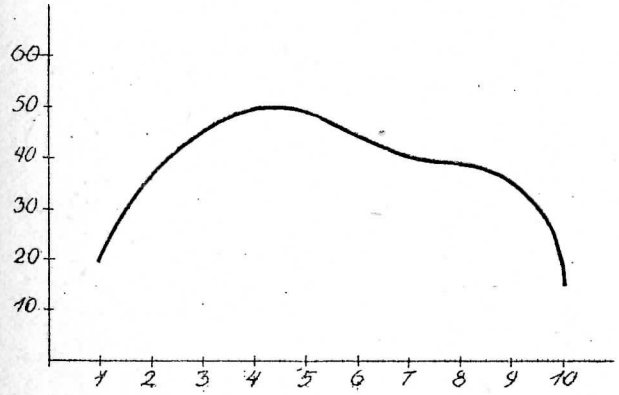
Frekvenciju predmeta pojedinih rangova još jasnije pokazuju krivulje pojedinih predmeta, koje dobijemo tako, da na apscisu nanosimo rangove, a na ordinatu broj učenika. Dobivene krivulje ranga pojedinih predmeta morale bi kod predmeta primjerene težine biti pravilne, s vrhom u predjelu srednjega ranga. To je oblik zvonaste krivulje. Ali zbog nejednake težine, a i s drugih različitih faktora, može krivulja biti i nepravilna, t. j. dvovršna, nesimetrična i nedosljedna svome smjeru.

Sl. 13.



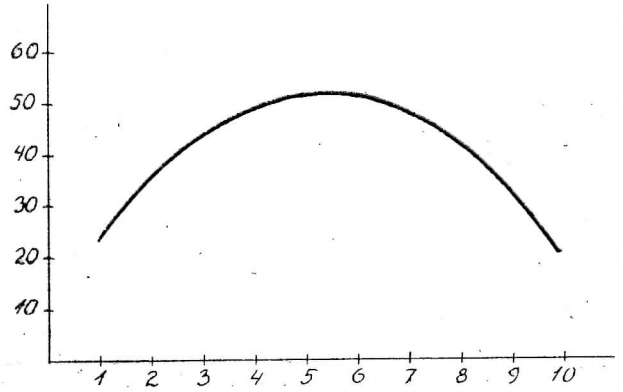
Krivulja talijanskog (sl. 13.) je unimodalna nesimetrična zvonasta krivulja s najčešćim rangom u predjelu ranga 7 (to je ujedno i dominantna vriednost krivulje), a to je uvjetovalo lagano spuštanje krivulje prema rangu 1 i naglo opadanje prema rangu 10.

Sl. 14.



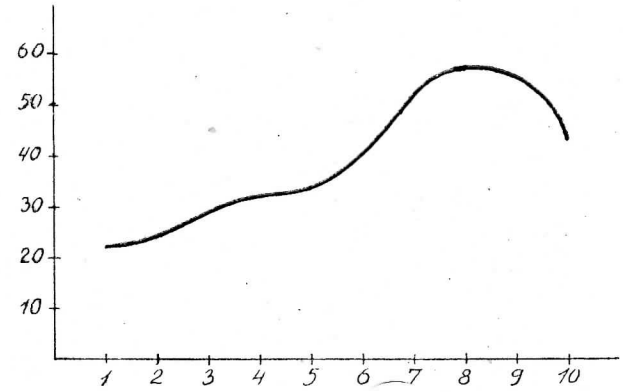
Krivulju s vrhom u predjelu ranga 4 (dominantna vriednost) pokazuje krivulja prirodopisa (sl. 14.). Ona od vrha naglo opada na lievo do ranga 1, a sporo prema rangu 10. Krivulja je nesimetrična.

Sl. 15.



Jednovršnu, simetričnu i dosljednu svom smjeru, koja donekle odgovara apriornom zahtjevu normalne krivulje (s najvećom vrijednošću srednjega ranga, a to je D), pokazuje krivulja z e m l j o p i s a (sl. 15.).

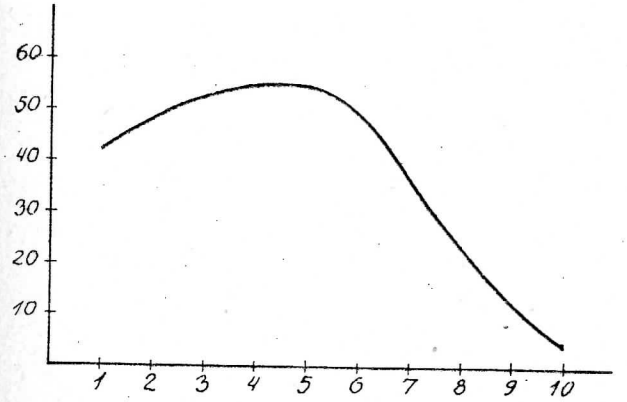
Sl. 16.



Krivulja n j e m a č k o g j e z i k a (sl. 16.) pokazuje jednu raztegnutu krivulju s vrhom u predjelu ranga 8. Dominantna vrijednost krivulje je rang 8.

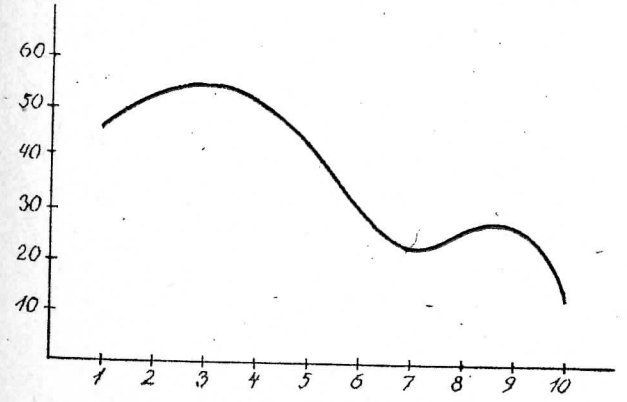
Zanimljivu krivulju daju nam h r v a t s k i j e z i k (sl. 17.). Prva polovica rangova postizava razmjerno najveću vrijednost, dok se druga polovica krivulje spušta prema rangu 10. Najčešća vrijednost ranga je vrijednost izmedju ranga 4 i 5. Krivulja je nesimetrična, radi velike zastupanosti rangova lieve polovice.

Sl. 17.

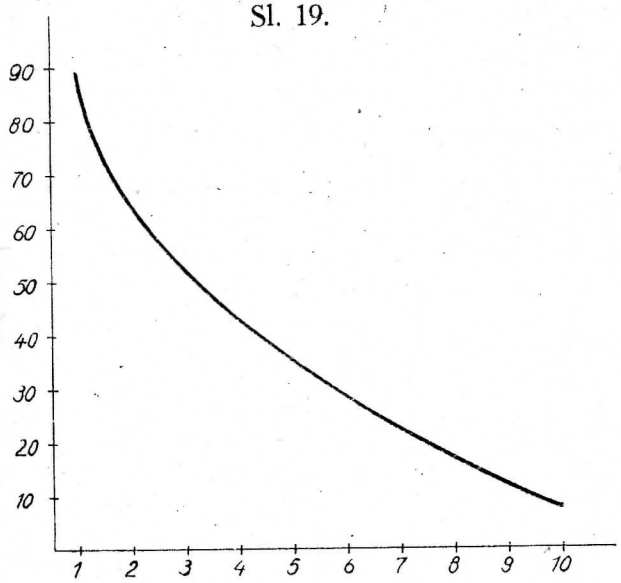


V j e r o n a u k (sl. 18.), pokazuje jednu bimodalnu krivulju, koja postizava dominantnu vrijednost u predjelu ranga 3, zatim se krivulja spušta do ranga 7, da se opet kod ranga 9 podigne, a onda naglo spusti do ranga 10.

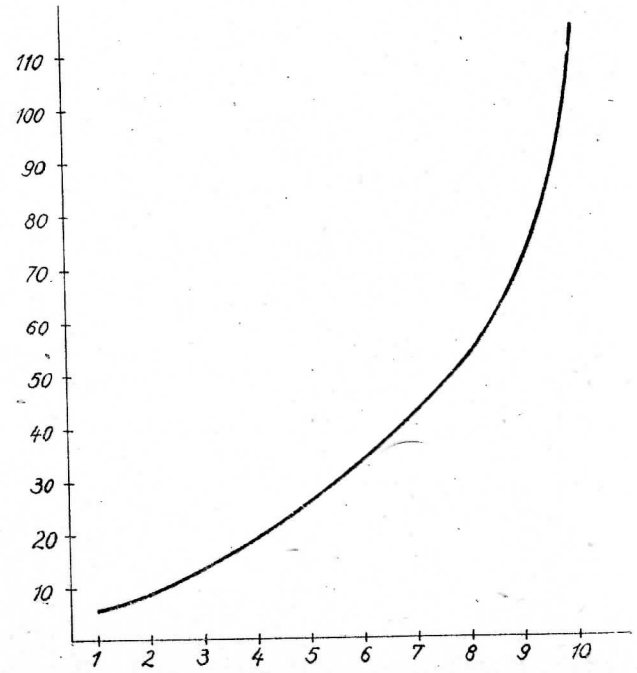
Sl. 18.



Sl. 19.



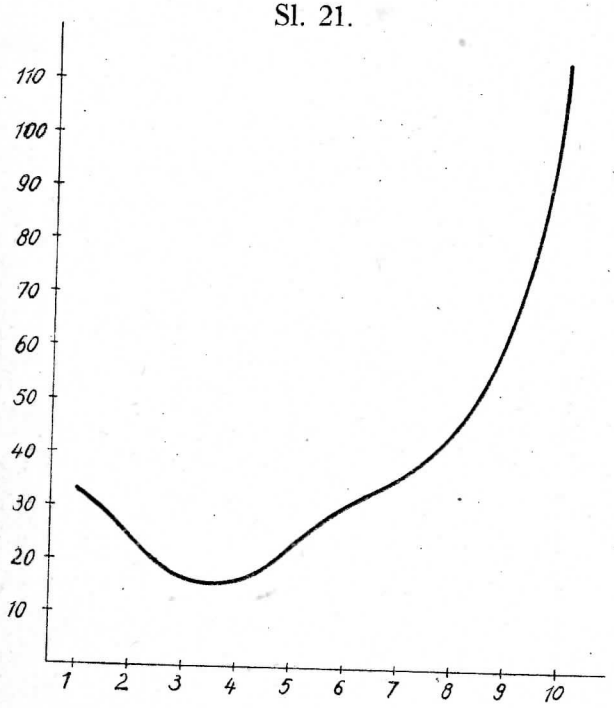
Sl. 20.



Veoma razvučene krivulje su krivulje latinskoga i poviesti. P o v i e s t (sl. 19.) postizava dominantnu vriednost u predjelu ranga 1, a onda krivulja jednolično opada do ranga 10, gdje je ujedno najmanja vriednost postignute čestine ranga.

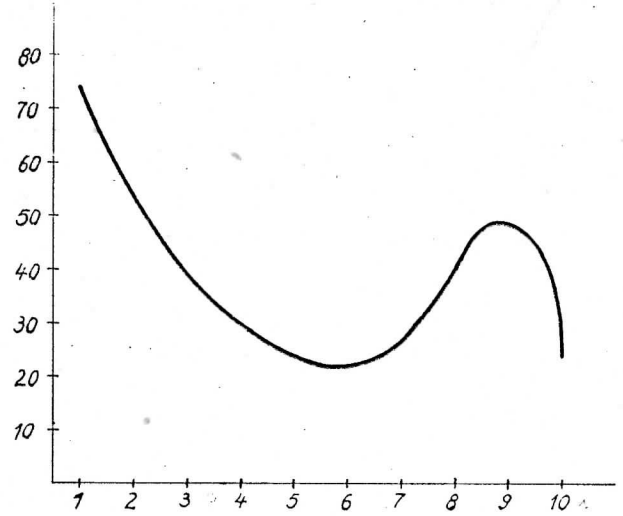
Krivulja l a t i n s k o g (sl. 20.) pokazuje dominantnu vriednost u predjelu ranga 10, a minimalnu u zastupanosti ranga 1. Krivulja je razvučena, te posve odstupa od oblika zvonaste krivulje. Najveću vriednost imade rang 10, a čestina zastupanosti polagano, gotovo pravilno, opada do ranga 1, koji postizava najmanju čestinu.

Sl. 21.



M a t e m a t i k a (sl. 21.), daje jednu nepravilnu, bimodalnu krivulju, čija je nesimetričnost rezultat nejednako često postignutih rangova 1, 4 i 10. Dominantna vriednost krivulje nalazi se u predjelu ranga 10.

Sl. 22.



Crtanje (sl. 22.) postizava dominantnu vriednost u predjelu ranga 1, zatim se krivulja spušta do ranga 6, onda se naglo diže do ranga 9, pa se naglo spušta do ranga 10.

3. Dopunski rezultati

Radi potvrdjivanja objektivnosti rezultata dobivenih statističkom obradbom ocjena i radi provjeravanja oblika krivulja bilo je potrebno dopuniti napried navedene rezultate novima, uzetim od drugih grupa učenika, predpostavljajući da će slaganje ocjena od velikog broja učenika različitih grupa biti prilog tvrdnji, da su faktori, koji utječu na ocjene doista konstantni, a veličina ocjene, da je rezultat istih sistematskih faktora.

Ocjene, uzete od velikog broja učenika druge grupe, ujedno će nam potvrditi, jesu li rezultati dobiveni na temelju ocjena 1031 učenika bili dovoljni, da dadu karakterističan oblik krivulja pojedinih predmeta.

Uz ocjene učenika V. i II. realne gimnazije (prije navedenih razreda i godišta) uzeli smo sada ocjene učenika samo I. realne gimnazije, i to ovih razreda i godišta: V.a 1935.—36., V.b 1935.—36., V.c 1935.—36., V.a 1936.—37., V.b 1936.—37., V.a 1937.—38., V.b 1937.—38., V.c 1937.—38., V.a 1938.—39., V.b 1938.—39., V.a 1939.—40., V.b 1939.—40., V.a 1940.—41., V.b 1940.—41., što čini zajedno grupu od 1083 učenika.

Iako se tu ne radi o selekcioniranoj skupini učenika, ipak predpostavljamo da će na rezultate djelovati u nekoj mjeri sistematski faktori, koje uvjetuju isti nastavnici (koji se u navedenim godištima nisu znatno izmienili).

Mi smo uzeli ocjene samo od najkarakterističnijih predmeta, i to ocjene vjeronauka, kao jednog od poznato lakših predmeta, pa matematike, kao jednog od težih, zatim zemljopisa, kao jednog iz prirodne grupe predmeta, te hrvatskog, kao jednog od predstavnika jezika.

Vriednosti aritmetičkih srednjih ocjena navedenih predmeta pokazuje tabela 8.

Tab. 8.

Predmet	srednja ocjena	d	σ
Vjeronauk	3,819	+ 0,319	0,805
Hrvatski	3,293	— 0,207	0,728
Zemljopis	3,601	+ 0,101	0,704
Matematika	3,133	— 0,367	0,730

Frekvenciju ocjena navedenih predmeta pokazuje tab. 9.

Tab. 9.

Ocjena	Vjeron.	Hrv.	Zemlj.	Matem.
2	15,5	90	10	170,5
3	411,5	671	541,5	655
4	409	236,5	402,5	201
5	247	85,5	129	56,5

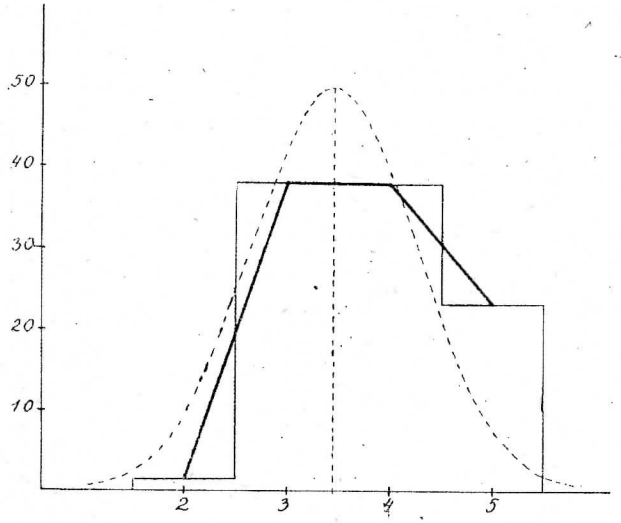
Frekvencije ocjena u postotcima pokazuje tabela 10.

Tab. 10.

Ocjena	Vjeron.	Hrv.	Zemlj.	Matem.
2	1,43	8,29	0,92	15,75
3	38	61,97	50	60,48
4	37,77	21,84	37,17	18,55
5	22,80	7,90	11,91	5,22

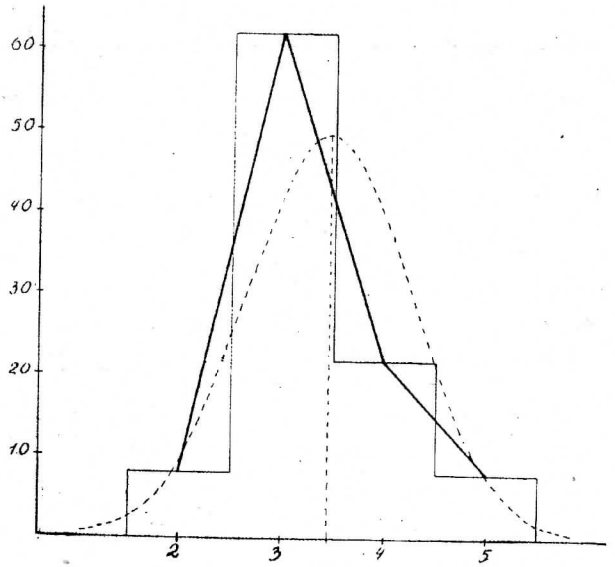
Konstruirane krivulje na temelju gornjih rezultata pokazuju nam ovo odstupanje u usporedbi s normalnom krivuljom:

Sl. 23.



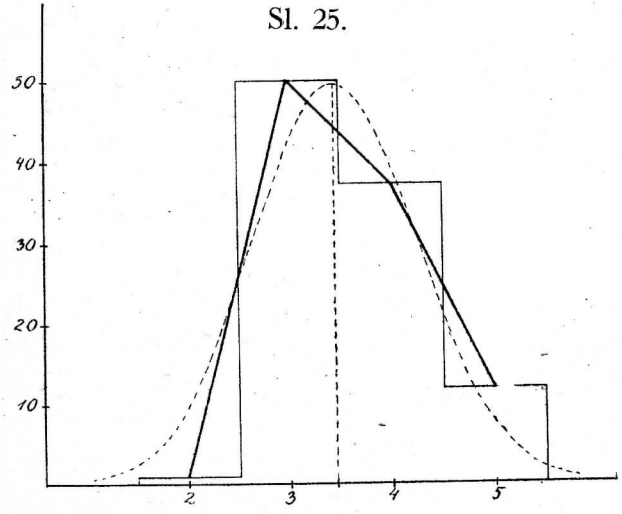
Krivulja v j e r o n a u k a (sl. 23.), pokazuje pomak krivulje na desno, radi uvećanog postizavanja ocjene 5, a umanjenog postizavanja ocjene 2 i 3. Krivulja je asimetrična. Dominantna vriednost je ocjena 3, a srednja vriednost je 3,819.

Sl. 24.



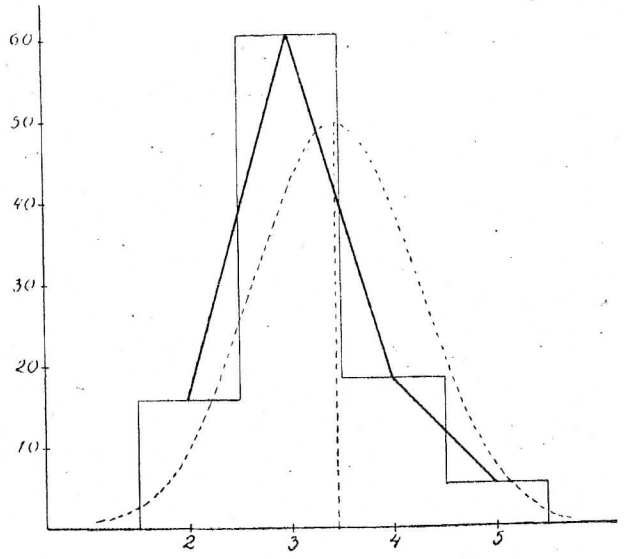
Krivulja h r v a t s k o g j e z i k a (sl. 24.), odstupa od normalne krivulje na lievo radi češće postignute ocjene 3, a manje postignute ocjene 4. Dominantna vriednost je ocjena 3, a srednja vriednost je 3,293.

Sl. 25.



Krivulja z e m l j o p i s a (sl. 25.), pokazuje odstupanje od normalne krivulje, i to povećanjem zastupanosti boljih ocjena 3 i 5, a smanjenjem zastupanosti ocjene 2 i 4. Dominantna vriednost je ocjena 3, a srednja vriednost je 3,601.

Sl. 26.



Krivulja m a t e m a t i k e (sl. 26.), odstupa od normalne krivulje na lievo. To je odstupanje uvjetovano povećanjem čestine ocjene 2 i 3, te smanjenjem čestine ocjene 4 i 5. Radi toga je krivulja nesimetrična. Dominantna vriednost je ocjena 3, a srednja vriednost je 3,133.

Radi kontrole rezultata dobivenih anketom, proveli smo anketu medju djacima petog razreda dviju gimnazija u Zagrebu (154 učenika), i to: za v j e r o n a u k, h r v a t s k i, z e m l j o p i s i m a t e m a t i k u. Dobivene frekvencije rangova za navedene predmete pokazuje tabela 11.

Tab. 11.

Rang	Vjeronauk	Hrvatski	Zemljopis	Matematika
1	17	19	8	15
2	28	21	20	9
3	22	18	17	7
4	22	24	18	5
5	20	27	25	9
6	11	17	16	11
7	8	11	16	16
8	12	9	13	13
9	11	5	15	14
10	3	3	6	55

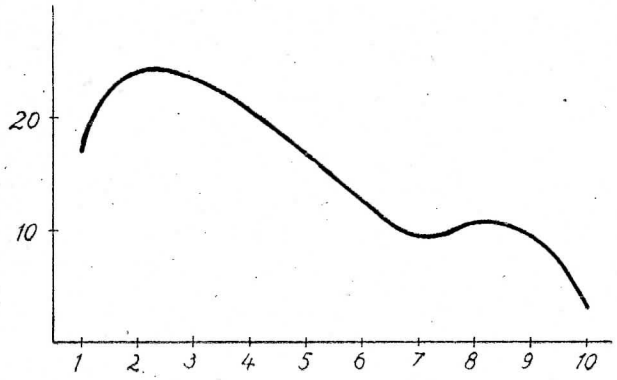
Rezultate, izražene u postotcima pokazuje tabela 12.

Tab. 12.

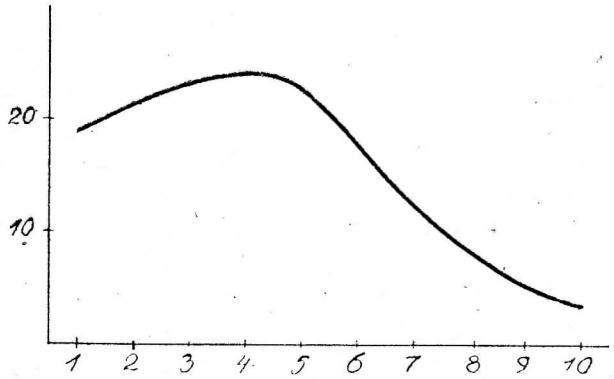
Rang	Vjeronauk	Hrvatski	Zemljopis	Matematika
1	11,04	12,34	5,19	9,74
2	18,18	13,64	12,99	5,84
3	14,29	11,69	11,04	4,55
4	14,29	15,58	11,69	3,25
5	12,99	17,53	16,23	5,84
6	7,14	11,04	10,39	7,14
7	5,19	7,14	10,39	10,39
8	7,79	5,84	8,44	8,44
9	7,14	3,25	9,74	9,09
10	1,95	1,95	3,90	35,72

Konstruiramo li krivulje na temelju tih rezultata, dobit ćemo za v j e r o n a u k (sl. 27.) krivulju, koja ima dominantnu vriednost u predjelu ranga 2, zatim krivulja opada do ranga 7, neznatno se diže do ranga 8, te naglo pada do ranga 10.

Sl. 27.



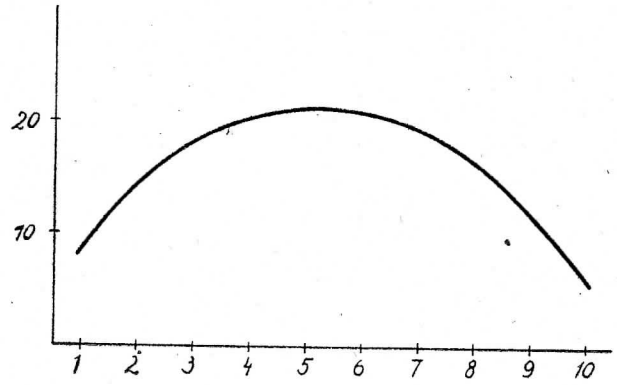
Sl. 28.



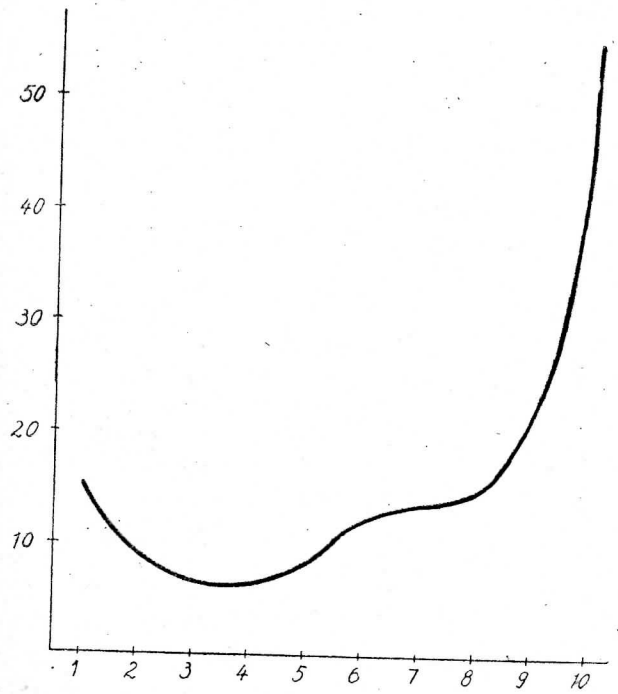
Krivulja h r v a t s k o g (sl. 28.) pokazuje dominantnu vriednost u rangu 4. Krivulja onda opada do ranga 10.

Krivulja z e m l j o p i s a (sl. 29.) pokazuje jednu simetričnu krivulju s dominantnom vriednosti u predjelu ranga 5. Prema obim stranama čestina rangova se jednolično smanjuje, a to uvjetuje vjernost smjeru krivulje na jednu i drugu stranu.

Sl. 29.



Sl. 30.



Krivulja m a t e m a t i k e (sl. 30.) je nepravilna krivulja, koja je rezultat nepravilne frekvencije rangova. Dominantnu

vriednost predstavlja rang 10. Najmanja vriednost krivulje je u predjelu ranga 4. Nepravilnost krivulje pokazuje se i u nedosljednosti smjera, t. j. u neočekivanom podizanju vriednosti ranga 1.

V. ZAKLJUČAK

1. Na temelju rezultata dobivenih statističkom obradbom ocjena

Uklanjanje poznatih nesistematskih faktora, koji djeluju na vriednost ocjene, opravdava tvrdnju, da je odstupanje dobivene srednje aritmetičke vriednosti svih ocjena petoga razreda realnih gimnazija od centralne vriednosti ljestvice ocjena uvjetovano utjecajem faktora težine obučnih predmeta i eventualno još nekih nepoznatih faktora, koji djeluju u neznatnoj mjeri. Prema tome, naša eksperimentalno dobivena srednja aritmetička vriednost ocjena svih predmeta (3,452) po odstupanju od centralne vriednosti ljestvice ocjena (0,802) pokazuje nam, da su predmeti V. razreda real. gimn. ukupno pretežki za 0,048. Ta vriednost pokazuje za koji dio ocjene odstupaju nastavni predmeti od idealno primjerenih predmeta. U pomanjkanju dakle neke posebne jedinice težine predmeta, kojom bismo odredili odstupanje od primjerenog, služimo se kao mjerom težine dielom ocjene. Srednja aritmetička vriednost ocjena svih predmeta bez vještina odstupa od centralne vriednosti ljestvice za 0,154.

Razlika srednjih aritmetičkih vriednosti ocjena svih predmeta i ocjena predmeta bez vještina upućuje nas na utjecaj vještina kod prosudjivanja težine nastavnih predmeta, odnosno na zaključivanje o načinu ocjenjivanja vještina.

Iz navedenoga se vidi, da su predmeti petog razreda realne gimnazije ukupno uzeti nešto pretežki; kako težina uključuje u sebi i težine pojedinih predmeta, to na temelju dobivenih rezultata, izraženih računski i grafički, možemo stvarati zaključke o težini svakog pojedinog predmeta napose. Oznaka težine odnosno lakoće bit će nam:

a) veličina aritmetičke srednje vriednosti pojedinog predmeta, t. j. razlika izmedju aritmetičke srednje vriednosti ocjena pojedinog predmeta i centralne vriednosti ljestvice ocjena;

b) odstupanje od normalne krivulje: na lievo, što predstavlja težinu predmeta ili na desno, što predstavlja lakoću.

Tako možemo iz dobivenih rezultata zaključiti na lakši ili teži nastavni predmet:

M a t e m a t i k a: Srednja aritmetička vriednost joj je manja od centralne vriednosti ljestvice ocjena (razlika je negativnog predznaka); krivulja čestine pokazuje odstupanje na lievo od normalne krivulje; na temelju toga zaključujemo, da je matematika p r e t e ž k a za peti razred real. gimnazije za 0,419.

N j e m a č k i: Srednja aritmetička vriednost je manja od centralne vriednosti ljestvice ocjena; krivulja čestine je pomaknuta od normalne krivulje na lievo; to pokazuje, da je njemački jezik p r e t e ž a k za peti razred real. gimnazije za 0,317.

L a t i n s k i: Srednja aritmetička vriednost je manja od centralne vriednosti ljestvice ocjena; krivulja čestine pomaknuta je od normalne krivulje na lievo; to pokazuje, da je latinski jezik p r e t e ž a k za peti razred real. gimn. za 0,264.

P r i r o d o p i s: Srednja aritmetička vriednost je manja od centralne vriednosti ljestvice ocjena; krivulja čestine je

pomaknuta od normalne krivulje na lievo; na temelju toga opravdano je zaključiti, da je prirodopis p r e t e ž a k za peti razred real. gimnazije i to za 0,240.

H r v a t s k i: Srednja aritmetička vriednost je manja od centralne vriednosti ljestvice ocjena; krivulja čestine odstupa od normalne krivulje na lievo; opravdano je zaključiti, da je hrvatski jezik p r e t e ž a k za peti razred real. gimnazije za 0,192.

F r a n c u z k i: Srednja aritmetička vriednost je manja od centralne vriednosti ljestvice ocjena; krivulja čestine odstupa na lievo; opravdano je zaključiti da je francuzki jezik p r e t e ž a k za peti razred real. gimnazije za 0,298.

C r t a n j e: Srednja aritmetička vriednost je veća od centralne vriednosti ljestvice ocjena (razlika je pozitivnog predznaka); krivulja čestine nedosljedno odstupa od normalne krivulje na desno, tako, da vrh krivulje odstupa na lievo, a donji dio krakova na desno. Na temelju prve osebine zaključujemo, da je crtanje p r e l a k o za peti razred real. gimnazije za 0,067, dok nam pomak krivulje ne daje pregledno odstupanje, na temelju kojega bi odmah mogli stvoriti zaključak o težini.

P o v i e s t: Srednja aritmetička vriednost veća je od centralne vriednosti ljestvice ocjena; vrh krivulje čestine pomaknut je na lievo od normalne krivulje, a donji dio krakova na desno; na temelju prve osebine zaključujemo, da je poviest p r e l a k a za peti razred real. gimnazije za 0,012, dok nam pomak krivulje ne daje pregledno odstupanje, na temelju kojega bismo mogli sigurno zaključiti na prelagan, odnosno pretežak predmet.

Z e m l j o p i s: Srednja aritmetička vriednost je veća od centralne vriednosti ljestvice ocjena; vrh krivulje pomaknut je na lievo, a krakovi na desno; na temelju prve oznake za-

ključujemo, da je zemljopis prelagan za peti razred real. gimnazije za 0,008, dok pomak privulje ne daje dovoljno jasnu sliku za stvaranje zaključaka o težini.

Vjeronauk: Srednja aritmetička vriednost je veća od centralne vriednosti ljestvice ocjena; krivulja čestine odstupa od normalne na desno; to je sve razlog opravdanoj tvrdnji, da je vjeronauk prelagan za peti razred real. gimnazije za 0,309.

Gimnastika: Srednja aritmetička vriednost je veća od centralne vriednosti ljestvice ocjena; krivulja čestine odstupa od normalne na desno; sve to potvrdjuje, da je gimnastika prelagan predmet za peti razred real. gimnazije za 0,794.

Ovakovo zaključivanje na težinu pojedinog predmeta (po napried navedenim oznakama), daje samo jedno više ili manje grubo razlikovanje težih i lakših predmeta. Da bismo s većom točnošću odredili težinu ili lakoću pojedinog predmeta prema primjerenom predmetu, izračunavamo pomoću indeksa razpršenja značajnost odstupanja pojedinog predmeta po težini. Tabela 13. pokazuje dobivene rezultate.

Tab. 13.

Predmet	Značajnost razlike u %
Matematika	100
Njemački	100
Prirodopis	100
Francuzki	100
Latinski	100
Hrvatski	100
Zemljopis	64
Poviest	73
Crtanje	100
Vjeronauk	100
Gimnastika	100

Rezultati pokazuju, da bi u nizu mjerenja težine matematike u 100% slučajeva dobili vriednost aritmetičke sredine ocjena, koja je manja od centralne vriednosti ljestvice ocjena, a to znači, da bi matematiku u 100% slučajeva označili pretežkim predmetom. Isto tako u 100% slučajeva označili bismo prelakim, odnosno pretežkim predmetom njemački, prirodopis, francuzki, latinski, hrvatski, crtanje, vjeronauk i gimnastiku. Za zemljopis vjerojatnost dobivanja istih rezultata iznosi 64%, a to znači, da u 36% slučajeva rezultati ne će biti isti, ili drugim riečima, odstupanje zemljopisa po težini značajno je u 64%, a nije značajno u 36%. Ovaj rezultat pokazuje, da je zemljopis po svojoj težini veoma blizu primjerenom predmetu. Za poviest iznosi postotak vjerojatnosti 73%, a to znači, da bi u nizu mjerenja težine poviesti u 27% slučajeva dobili rezultate, koji ne bi pokazivali odstupanje od primjerenog nastavnog predmeta. I taj se predmet svojom težinom približio primjerenom predmetu.

Indeks razpršenja nam je takodjer poslužio za izračunavanje vjerojatnosti razlika po težini pojedinih predmeta izmedjusebe. U tabeli 14. rezultati pokazuju da postoji 100 postotna vjerojatnost, da ćemo u nizu izpitivanja naići na značajne razlike po težini izmedju svih predmeta medjusobno, osim za parove: hrvatski—francuzki, hrvatski—latinski, hrvatski—prirodopis, francuzki—prirodopis, francuzki—njemački, francuzki—latinski, francuzki—prirodopis, njemački—latinski, njemački—prirodopis, latinski—prirodopis, poviest—zemljopis, poviest—crtanje i zemljopis—crtanje.

Niz izpitivanja težine hrvatskog i francuzkog će u 98,9% slučajeva pokazati značajne razlike u težini, dok u 1,1% te razlike ne će biti značajne. Izpitivanje razlike u težini izmedju hrvatskog i latinskog pokazati će u 98,6% slučajeva, da je ta razlika značajna, a tek u 1,4%, da ta razlika nije zna-

čajna. Kod hrvatskog i prirodopisa, vjerojatnost da ćemo dobiti značajne razlike u težini iznosi 93%; vjerojatnost, da ta razlika ne će biti značajna iznosi 7%. Izpitivanje francuzkog i njemačkog će u 80% slučajeva pokazati, da je razlika u težini izmedju oba navedena predmeta značajna, a u 20% slučajeva, da razlika u težini izmedju ovih predmeta nije značajna. Odnos francuzkog prema latinskom pokazuje, da bi u nizu izpitivanja u 77% slučajeva naišli na značajne razlike u težini izmedju njih, a u 23% slučajeva na razlike, koje ne bi bile značajne. Izpitivanje francuzkog i prirodopisa pokazuje, da se u 93% slučajeva ti predmeti razlikuju po težini značajno, a u 7% slučajeva, da ta razlika nije značajna. Kod njemačkog i latinskog ima 96% vjerojatnosti, da su razlike po težini izmedju ta dva predmeta značajne, a 4% vjerojatnosti, da te razlike nisu značajne. Njemački i prirodopis pokazuju 98,9%-tnu vjerojatnost, da ćemo u nizu izpitivanja odnosa težine tih predmeta dobiti značajne razlike, a tek 1,1%-tnu vjerojatnost, da ćemo dobiti razlike, koje nisu značajne. Kod latinskog i prirodopisa ima 77% vjerojatnosti, da je razlika izmedju njih značajna, a 33% vjerojatnosti, da ona nije značajna. U nizu izpitivanja poviesti i zemljopisa ima 56% vjerojatnosti, da ćemo dobiti značajne razlike u težini, a 44% vjerojatnosti, da te razlike ne će biti značajne (ove vriednosti približuju se 50%-tnoj vjerojatnosti, koja označuje dva posve jednaka predmeta po težini). Prema tome, možemo uzeti, da su poviest i zemljopis skoro jednaki predmeti po svojoj težini. Poviest i crtanje pokazuju, da bi u nizu izpitivanja u 96% slučajeva dobili značajne razlike u težini, a u 4% slučajeva te razlike ne bi bile značajne. Težina zemljopisa i crtanja pokazuje razlike po težini u 97% slučajeva, a tek u 3% slučajeva te razlike nisu značajne.

Tab. 14.

Predmeti		Značajnost razlike u %
Vjeronauk	-Hrvatski	100
„	Francuzki	100
„	Njemački	100
„	Latinski	100
„	Poviest	100
„	Zemljopis	100
„	Prirodopis	100
„	Matematika	100
„	Crtanje	100
„	Gimnastika	100
Hrvatski	-Francuzki	98,9
„	Njemački	100
„	Latinski	98,6
„	Poviest	100
„	Zemljopis	100
„	Prirodopis	93
„	Matematika	100
„	Crtanje	100
„	Gimnastika	100
Francuzki	-Njemački	80
„	Latinski	77
„	Poviest	100
„	Zemljopis	100
„	Prirodopis	93
„	Matematika	100
„	Crtanje	100
„	Gimnastika	100

Njemački	-Latinski	96
„	Poviest	100
„	Zemljopis	100
„	Prirodopis	98,9
„	Matematika	100
„	Crtanje	100
„	Gimnastika	100
Latinski	-Poviest	100
„	Zemljopis	100
„	Prirodopis	77
„	Matematika	100
„	Crtanje	100
„	Gimnastika	100
Poviest	-Zemljopis	56
„	Prirodopis	100
„	Matematika	100
„	Crtanje	96
„	Gimnastika	100
Zemljopis	-Prirodopis	100
„	Matematika	100
„	Crtanje	97
„	Gimnastika	100
Prirodopis	-Matematika	100
„	Crtanje	100
„	Gimnastika	100
Matematika	-Crtanje	100
„	Gimnastika	100
Crtanje	-Gimnastika	100

2. Na temelju rezultata dobivenih anketom

A) Obzirom na faktor težine predmeta:

Rezultati dobiveni anketom pokazuju nam subjektivno označavanje predmeta po težini od strane učenika, a grafičko prikazivanje tih rezultata, daje različite krivulje čestine. Za prosudjivanje težine pojedinog predmeta prema normalnoj težini predmeta na temelju subjektivne učenikove izjave o težini služiti će nam:

a) zastupanost pojedinih rangova u % (kod primjerenog predmeta ta bi zastupanost bila najveća u srednjem rangu i polako bi opadala prema većem i manjem);

b) oblik krivulje (normalna bi bila zvonasta krivulja, simetrična).

Pojedini predmeti pokazuju sliedeće:

Latinski označen je od strane učenika u 30,26% rangom 10, a tek u 1,57% rangom 1; krivulja čestine je nesimetrična u prilog veće površine desne polovice. Na temelju toga zaključujemo, da je taj predmet pretežak za peti razred real. gimn.

Njemački je u većini slučajeva označen rangom 7, 8 i 9; rangom 1 u 5,79%, a rangom 10 u 11, 32%; nesimetričnost krivulje čestine ide u prilog desnoj polovici, koja je veće površine. Zaključujemo, da je njemački jezik pretežak za peti razred real. gimn.

Matematika obilježena je rangom 1 u 8,68% slučajeva, a rangom 10 u 30%; krivulja čestine je nesimetrična s većom površinom desne polovice. Prema tome, matematika je pretežka za peti razred real. gimn.

Prirodopis i zemljopis označeni su srednjim rangom u najviše slučajeva; manje s rangom 1 i 10. Krivulje čestine se po obliku približuju normalnoj krivulji; prema

tome zaključujemo, da je zemljopis skoro posve primjeren, a prirodopis nešto prelagan.

Crtanje pokazuje zastupanost ranga 1 u 19,47% slučajeva, a zastupanost ranga 10 u 7,10%; krivulja čestine je nesimetrična s većom površinom lieve strane. Zaključujemo, da je predmet nešto prelagan za peti razred real. gimn.

Poviest je označena rangom 1 u 23,47% slučajeva; rangom 10 u 2,11%; površina lieve polovice krivulje čestine je veća od desne; zaključujemo, da je predmet prelagan za peti razred real. gimn.

Hrvatski pokazuje zastupanost ranga 1 u 11,05% slučajeva, a ranga 10 u 1,05%; površina lieve polovice krivulje čestine veća je od desne. Na temelju toga zaključujemo, da je taj predmet prelagan za peti razred real. gimn.

Vjeronauk je označen rangom 1 u 12,11% slučajeva; rangom 10 u 3,42%; površina lieve polovice krivulje čestine je veća od desne. Zaključujemo, da je predmet prelagan za peti razred real. gimn.

Talijanski je označen najčešće rangom 7; krivulja je pomaknuta na lievo; površina desne polovice je veća od lieve ;predmet je pretežak za peti razred real. gimn.

B) Obzirom na oblik krivulje:

Grafičko prikazivanje rezultata dobivenih anketom dalo nam je krivulje čestina različitih oblika. Kako je ovo izpitivanje vršeno na temelju subjektivnog ocjenjivanja težine pojedinog predmeta, to naša zaključivanja obzirom na težinu predmeta ne predstavljaju objektivno ustanovljavanje težine pojedinog predmeta radi toga, jer osim faktora težine predmeta i nesistematskih faktora (koji se većinom ukidaju već time, što su uzete izjave velikog broja učenika), djeluju na izjavu učenika još i neki sistematski faktori, koji umanjuju li povećavaju utjecaj faktora težine pojedinog predmeta. Zato su dobivene krivulje redovno nepravilne.

Krivulja poviesti ne pokazuje zvonastu krivulju, kako bi to trebalo biti, već kosu crtu, koja se spušta od ranga 1 do ranga 10. I ako bi većina učenika trebala označiti taj predmet nekim srednjim rangom (rezultati dobiveni statističkom obradbom ocjena pokazuju, da je poviest po težini blizu primjerenom predmetu), najveći broj učenika označuje poviest najlakšim predmetom. Da odielimo možebitni utjecaj faktora ljubavi za predmet, tražili smo od učenika da razlikuju, koji im je predmet najlakši, a koji najdraži. Kod različitih predmeta pokazalo se, da učenici najdraži predmet nisu uviek označili ujedno i najlakšim. Ali zato svi učenici, koji su poviest označili najdražim predmetom, označili su ga ujedno i najlakšim. Prema tome držimo, da je taj sistematski faktor ljubavi za predmet imao izvjestni utjecaj kod odredjivanja težine poviesti, a krivulja je dobila nepravilan oblik. Krivulja crtanja pokazuje nepravilnu bimodalnu krivulju čestine. Ta nepravilnost upućuje na djelovanje različitih faktora, koje uvjetuje nehomogenost izpitane skupine učenika. Smatramo li označavanje rangom 1 od strane učenika kao djelovanje samog faktora lakoće, onda je nerazumljivo mienjanje smjera krivulje u rangu 9 do 10 kao posljedica utjecaja samo faktora težine. Uzmemo li u razmatranje nehomogenost grupe, onda tu, medju ostalim, u prvom redu dolaze u obzir utjecaji faktora darovitosti za crtanje. Krivulja pokazuje, da je velik broj učenika sposoban za svladavanje gradje, koja se od njih traži, manjem broju učenika to nije ni lako ni težko; broj učenika, kojima crtanje stvara potežkoće, polagano raste (utjecaj faktora nedarovitosti i drugih potežkoća), a naglo se smanjuje broj onih učenika, kojima je crtanje najteže. Mienjanje smjera krivulje u predjelu ranga 9 do 10 možemo tu-

mačiti time, što kod izradbe crtarija pomažu nedarovitim učenicima i sudrugovi, i roditelji i nastavnik, pa zato ne označuju crtanje laganim predmetom, ali niti najtežim, jer razmjerno na lak način dolaze do prolazne ocjene. Samo oni nedaroviti učenici, čiji nastavnici traže od njih, da sami izrade crtariju, označuju crtanje najtežim predmetom.

Statistička obradba ocjena pokazuje da je hrvatski jedan od težih predmeta, no iz rezultata naše ankete vidi se, da je on jedan od lakših predmeta. I tu traženjem faktora, koji utječu na takvo označavanje, dolazimo do toga, da je faktor ljubavi za predmet jedan od sistematskih faktora, koji vrše jak utjecaj na označavanje težine hrvatskog jezika. To nam potvrdjuju obrazloženja učenika u kojima su naveli razloge zašto im je hrvatski najlakši. Tu se vidjelo, da oni vole svoj materinji jezik, koji im je liep i drag. Svih 42 učenika, koji su hrvatski označili najdražim, označili su ga ujedno i najlakšim predmetom.

Vjeronauk daje jednu bimodalnu krivulju čestine; ona nas upućuje na djelovanje nekih faktora, koje uvjetuje nehomogenost izpitane grupe. To, što je krivulja najviša u predjelu ranga 1, dokazuje da je vjeronauk prelagan za peti razred. Normalno je stoga, da ga sve manji broj označuje težim predmetom. Nedosljedno povećanje vriednosti u predjelu ranga 9 možemo tumačiti utjecajem različitih faktora, od kojih bi jedan mogli označiti faktorom stava prema religiji. Učenici često radi antipatije prema tom predmetu, a kadkada i prema nastavniku (što se vidi iz obrazloženja njihovih izjava), označuju vjeronauk rangom 9 u nerazmjerno povećanoj vriednosti.

Krivulja matematike pokazuje po obliku izvjestnu sličnost s krivuljom crtanja. Matematika pokazuje nedosljednost u krivulji jednog težkog predmeta (što se tiče smjera),

poradi nerazmjera u odnosu ranga 1 i 4. Tu nedosljednost možemo uzeti kao posljedicu djelovanja nekih sistematskih faktora. Poznato je, da je matematika predmet, koji uposluje neke duševne sile, koje kod većine učenika nisu zastupane u jednakoj mjeri, ili se kod današnjeg načina predavanja matematike ne stavljaju u funkciju. Izjave učenika tu našu predpostavku potvrdjuju. Mnogi se učenici tuže, da ne mogu slijediti rješavanje matematskih problema, dobivaju lošu ocjenu, dok nekolicina njihovih drugova lako izvodi matematske zadatke. Prema tome nas oblik krivulje matematike upućuje na djelovanje sistematskih faktora, koji, ako nisu uvjetovani matematikom samom po sebi, a to su uvjetovani načinom njezinog predavanja.

3. Na temelju dopunskih rezultata

A) Dobivenih statističkom obradbom ocjena

Dopunski rezultati pokazuju sliedeće:

Vjeronauk: Srednja aritmetička vriednost je veća od centralne vriednosti ljestvice ocjena; krivulja čestine je pomaknuta od normalne krivulje na desno. Zaključujemo, da je vjeronauk prelagan za peti razred real. gimn. za 0,319.

Hrvatski: Aritmetička srednja vriednost je manja od centralne vriednosti ljestvice ocjena; krivulja odstupa na lievo od normalne. Znači, da je hrvatski jezik pretežak za peti razred real. gimn. za 0,207.

Zemljopis: Aritmetička srednja vriednost je nešto veća od centralne vriednosti ljestvice ocjena; krivulja čestine ne pokazuje jasno odstupanje poradi nedosljednosti u odstupanju vrha i krakova krivulje. Na temelju prve osebine zaključujemo, da je taj predmet prelagan za peti razred real. gimn. i to za 0,101.

Matematika: Aritmetička srednja vriednost je manja od centralne vriednosti ljestvice ocjena; krivulja odstupa od normale na lievo. To sve pokazuje, da je matematika pretežak predmet za peti razred real. gimn. za 0,367.

B) Dobivenih anketom:

Vjeronauk: Označen je najčešće rangovima 1—5; površina lieve polovice krivulje veća je od desne. Zaključujemo, da je to prelagan predmet za peti razred real. gimn.

Hrvatski: Označen je najčešće rangovima 1—5; površina lieve polovice krivulje čestine veća je od desne. Na temelju toga zaključujemo, da je hrvatski prelagan za peti razred real. gimn.

Zemljopis i prirodopis označeni su srednjim rangom u najviše slučajeva, a manje rangom 1 i 10; krivulja čestine približuje se obliku normalne krivulje. Zaključujemo, da se predmeti po težini približuju normalnom predmetu.

Matematika označena je rangom 1 u manje slučajeva nego rangom 10; krivulja čestine je nesimetrična s većom površinom desne polovice. Zaključujemo, da je matematika pretežka za peti razred real. gimn.

4. Na temelju uzporedbe svih rezultata

A) Obzirom na težinu predmeta.

Obučne predmete petog razreda realne gimnazije označili smo pretežkima, na temelju uzporedbe stvarnih učenikovih uradaka i onih uradaka, koje bi primjereni predmeti morali dati.

Težinu pojedinih predmeta izrazili smo:

a) veličinom odstupanja aritmetičke srednje vriednosti od centralne vriednosti ljestvice ocjena (koja predstavlja

idealnu vriednost jedne primjerene nastavne osnove). Rang predmeta po težini na temelju veličine odstupanja je ovaj:

— 1. matematika
2. njemački
3. francuzki
4. latinski
5. prirodopis
6. hrvatski

0 ———————

7. zemljopis
8. poviest
9. crtanje
10. vjeronauk

\+ 11. gimnastika

b) na temelju odstupanja eksperimentalne krivulje čestine ocjena svakog predmeta od normalne krivulje. Tu smo mogli samo ustanoviti koji su predmeti pretežki, koji blizu primjereni, a koji prelagani.

Pretežki: matematika, njemački, francuzki, latinski, prirodopis, hrvatski.

Blizu primjereni: zemljopis, poviest, crtanje.

Prelagani: vjeronauk, gimnastika.

c) na temelju izračuvanja značajnosti razlike u težini izmedju svakog predmeta i primjerenog. Tu smo mogli razlikovati predmete, koji se sa podpunom sigurnošću mogu označiti lakšima ili težima, i one, koji se ne mogu s podpunom sigurnošću označiti lakšima od primjerenog, ili težima od njega.

Predmeti, koji se značajno razlikuju od težine primjerenog predmeta (bilo da su lakši ili teži) su: matematika, njemački, francuzki, prirodopis, latinski, hrvatski, vjeronauk, gimnastika i crtanje.

Predmeti, koji se značajno ne razlikuju po težini od primjerenog predmeta, koji mu se, dakle, približuju su: zemljopis i poviest.

d) na temelju oblika krivulje čestine rangova dobivenih anketom. Kod toga smo mogli razlikovati pretežke predmete, prelagane i blizu primjerene.

Pretežki: matematika, njemački, talijanski, latinski.

Prelagani: hrvatski, poviest, crtanje, vjeronauk.

Blizu primjereni: zemljopis, prirodopis.

Prema svim navedenim rezultatima, na svaki način označeni su pretežkima ovi predmeti: matematika, njemački, (francuzki), (talijanski), latinski. Medju prelagane spadaju: vjeronauk, crtanje, gimnastika. Blizu primjereni: zemljopis.

Rezultati dobiveni ovim izpitivanjima ne slažu se kod hrvatskog i prirodopisa, koji su statističkom obradbom ocjena označeni kao pretežki, a anketom kao prelagani, zatim poviest, koja je statističkom obradbom ocjena označena tek kao nešto prelagana, a anketom kao prelagana.

Dopunski rezultati dali su nam statističkom obradbom ocjena vriednosti s vrlo malim razlikama prema vriednostima dobivenim statističkom obradbom ocjena svih predmeta, kao i krivulje čestine, koje jednako odstupaju kao i krivulje dobivene statističkom obradbom svih predmeta. Dopunski rezultati su pokazali, da je broj učenika za izpitivanje težine obučnih predmeta bio dovoljno velik, jer i druga izpitana grupa daje iste rezultate.

Dopunski rezultati ankete takodjer su dali krivulje jednakih oblika i osebina kao i rezultati dobiveni od većeg broja učenika. I po tome zaključujemo da je broj učenika, koji su dali izjave o težini predmeta, bio dovoljan.

B) Obzirom na metode izpitivanja

Statistička obradba ocjena:

Već smo prije naveli da se većina nesistematskih faktora uklanja time, što uzimamo ocjene velikog broja učenika. Statističkom obradbom ocjena dobivamo prosjek čestine učenikovih uradaka svih predmeta zajedno, kao i pojedinih predmeta napose, a to omogućuje uzporedjivanje. Ali u ocjeni, koja odredjuje učenikov uradak, ne možemo uz faktor primjerenosti nastavne osnove ukloniti i utjecaj svih ostalih faktora kao: način predavanja nastavnika, način ocjenjivanja i sl. Shvatimo li, dakle, faktor težine predmeta kao kompleks utjecaja navedenih faktora, to je naše statističko obradjivanje ocjena dalo rezultate, koji se odnose na ovakvu težinu predmeta.

Uzimanje velikog broja ocjena iz različitih sredina, danih od različitih ocjenjivača, a uzetih od neselekcionirane grupe učenika, izključuje većinu poznatih nesistematskih faktora, koji djelomično djeluju u pozitivnom, djelomično u negativnom smjeru. Ali nam još ostaje pitanje uklanjanja sistematskih faktora nerješeno. Ako uz primjerenost nastavne osnove (propisa) djeluje koji sistematski faktor, on snizuje ili povisuje prosjek dobivene vriednosti ocjena. Uzmimo za primjer jedan od sistematskih faktora: uspješnost nastavnikove metode. Ako predpostavimo, da je ta metodska sprema općenito nedovoljna, to će taj faktor sistematski djelovati u negativnom smjeru na ocjene svih predmeta, t. j. snižavat će njihovu vriednost. Isto takav sistematski faktor je i način ocjenjivanja. Ako predpostavimo, da je taj način općenito prestrog ili preblag, onda on sistematski izkrivljuje dobivene rezultate.

Ako sistematski faktori podižu ili smanjuju vriednost ocjena svih predmeta, onda dobivene medjusobne razlike

predmeta po težini ne mogu biti uvjetovane djelovanjem tih faktora. Tu razliku mora uvjetovati faktor, koji je kod svakog predmeta prisutan, ali u različitoj mjeri. Kako je poznato, nastavna osnova propisuje za svaki predmet različiti obseg i težinu gradje, a taj faktor, i ako djeluje sistematski, ne djeluje kod svakog predmeta jednako. Njemu, t. j. propisu nastavne osnove pripisujemo relaativne razlike predmeta po težini.

Naši rezultati pokazuju, da predmete možemo razvrstati na pretežke, blizu primjerene i prelagane. Primjeren predmet dobili smo računskim izvodom normalne krivulje, pa se predmeti, čija je težina predočena krivuljom, mogu s normalnom krivuljom podudarati ili od nje odstupati. Ako prije navedeni sistematski faktori, koji smanjuju vriednost ocjena, djeluju na sve predmete, uvjetovat će odstupanje svih krivulja u negativnom smjeru. Ako su ti sistematski faktori pozitivni, odstupat će sve krivulje u pozitivnom smjeru. Prema tome naši rezultati o težini pojedinih predmeta označuju samo relativnu težinu nastavne osnove. Oni predmeti, koji su blizu primjerenom, mogu prema tome, poradi djelovanja pozitivnih ili negativnih sistematskih faktora, biti označeni lakšima ili težima od primjerenog predmeta, iako to u stvari nisu. Zaključivanje, dakle, na absolutnu primjerenost nastavne osnove manje je pouzdano kod predmeta, koji su prema našim rezultatima blizu primjereni, odnosno, zaključivanje o absolutnoj težini odnosno lakoći nastavne osnove točnije je kod onih predmeta, koji se od primjerenoga predmeta što više udaljuju.

Izpitivanje absolutne primjerenosti propisa nastavne osnove pomoću ocjena moglo bi se za svaki predmet pouzdano provesti tek onda, kad bi ocjena bila rezultat samo faktora težine nastavne osnove. Kod upotrebe dosadašnjih ocjena to nije moguće, jer ljestvica ocjena ne pokazuje kvalitativnu, nego kvantitativnu skalu, a i samo ocjenjivanje podložno je velikim pogrješkama.[28]

Anketa:

Za ispitivanje težine predmeta poslužili smo se i anketom. Rezultati se s onima dobivenim statističkom obradbom ocjena podpuno ne slažu, a krivulje rezultata odaju svojom nepravilnošću, da na učenikove izjave, osim samog faktora težine predmeta, djeluju još i neki drugi faktori. Prema tome anketom dobivene rezultate u izpitivanju težine obučnih predmeta ne smijemo smatrati objektivnima bez predhodne analize tih faktora. Time naše iztraživanje upućuje na važnost kritičnog prosudjivanja vriednosti rezultata ankete uobće, a u prosudjivanju težine predmeta napose.

Obradba učenikovih izjava o težini predmeta, kao metoda za mjerenje težine nastavnih predmeta, ne bi se dakle mogla upotriebiti u tu svrhu bez predhodnog preinačenja. U prvom redu trebalo bi poraditi na tome, da se ukloni utjecaj svih poznatih i nepoznatih sistematskih faktora, koji osim faktora težine djeluju na učenikovu izjavu. Djelomično uklanjanje utjecaja nekih od tih faktora provelo bi se time, da se izpitivanja vrše više puta na godinu (iza različito težkih »dielova« gradiva), da pojedine dielove gradiva predaju različiti nastavnici, zatim bi učenike trebalo podučiti na točnije razlikovanje težine gradiva od ljubavi prema izvjestnom predmetu, simpatiji prema nastavniku, interesu za predmet, sposobnosti za predmet i t. d. Tek tako dobivene izjave imale bi se srediti i uzeti u obradjivanje.

[28] Isp. Z. Bujas: Točnost i osjetljivost nastavnika pri ocjenjivanju školskih zadaća, Zagreb 1941.

Za izpitivanje absolutne primjerenosti zahtjevu nastavne osnove anketa ne bi mogla poslužiti objektivnom ustanovljivanju, jer ne samo da učenici nemaju dovoljno znanja o nastavnoj osnovi i sposobnosti strogog lučenja tog faktora od ostalih faktora, nego i poradi teškoće ustanovljivanja do koje mjere su učenici sposobni da to razlikuju.

C) Obzirom na uzporedbu obih metoda

Rezultati izpitivanja težine predmeta dobiveni obradbom ocjena i anketom, podpuno se ne slažu radi već spomenutog djelovanja nekih sistematskih faktora. Ocjenama se mjeri uradak učenika, a izjavama učenika odredjuje se samo subjektivni osjećaj težine, odnosno lakoće nekog predmeta.

Obzirom na izpitivanje težine predmeta, ocjene, statistički obradjene mogu se bolje upotriebiti, jer izključuju znatnije utjecaje različitih faktora. Izjave učenika pod većim su utjecajem sistematskih i nesistematskih faktora; taj utjecaj ne izključuje podpuno ni velik broj izjava.

Za izpitivanje absolutne primjerenosti nastavne osnove svakog pojedinog predmeta statističkom obradbom ocjena, trebalo bi uzeti u statističko obradjivanje one ocjene, koje su rezultat samo učenikova uradka, a za izpitivanje absolutne primjerenosti anketom, trebali bi uzeti u obradbu izjave, koje su nezavisne od ostalih utjecaja.

OSVRT

U ovom radu najprije smo naglasili važnost eksperimentalne pedagogije za nastavnu praksu i spomenuli neke od radova, koji su odigrali važnu ulogu u početcima uvodjenja eksperimenta, sistematskog opažanja i statistike u pedagogiji. To su u prvom redu radovi Laya, Meumanna, Burgersteina, Sikorskoga, Falka, Carinia, Schuytena, Charcota, Javala, Galtona, Griesbacha, Wannoda, Blažeka, Kraepelina i Höppnera. Zatim smo naveli neke novije radove, naročito dokimologijske, i to: Claparèdea, Laugiera, Weinberga, Piérona, R. Bujasa, Z. Bujasa.

Kao zadatak našeg rada postavili smo rješavanje problema općenite težine predmeta, kao i analizu faktora, koji djeluju uz faktor primjerenosti nastavne osnove.

Kao metodu našega iztraživanja upotriebili smo statističku metodu i njome smo obradili školske ocjene i anketom dobivene izjave učenika o težini pojedinog predmeta. Statistička izračunavanja proveli smo prema statistikama za pedagogiju i psihologiju: H. Garettu, P. F. Lazarsfeldu i Decroly et Buyseu. Ocjene učenika uzeli smo u postupak na temelju predpostavke, da je ocjena, kao rezultat učenikova uradka, dielom zavisna i o težini predmeta, uz druge faktore, koji djeluju sa strane učenika (učenikova inteligencija, pamćenje, pažnja, talent, marljivost i t. d.) i izvan učenika (nastavnikova stručna i metodska sprema, nastavnikov način

izpitivanja i ocjenjivanja i dr.). Predpostavili smo, da nesistematske faktore, koji djeluju na ocjenu, ukidamo uzimanjem velikog broja ocjena, dok je djelovanje sistematskih faktora trebalo uzeti u obzir. Jedan od sistematskih faktora je faktor primjerenosti nastavne osnove, koji snižuje ili povećava vriednost ocjene, pa nas dobivene vriednosti upućuju na zaključivanje o njegovom djelovanju. Izračunavanje čestine velikog broja ocjena odkriva nam grupaciju ocjena oko neke centralne vriednosti, koja je podesna za uzporedjivanje sa izračunanom »normalnom« čestinom. Grafički predočena normalna čestina daje normalnu krivulju, koja služi za uzporedbu s eksperimentalnim krivuljama čestine svakog pojedinog predmeta napose ili svih predmeta zajedno. Nepravilnosti eksperimentalnih krivulja upućuju nas na djelovanje sistematskih faktora.

U našem izpitivanju upotriebili smo i rezultate ankete. Budući da nam je bio cilj izpitivanja da dobijemo rezultate upotrebljive za razlikovanje težine predmeta, to smo tražili od učenika da poredaju predmete po težini od ranga 1 do 10. Veliki broj učenika zajamčuje izključenje mnogih nesistematskih faktora zato, jer su izjave sakupljene od velikog broja neselekcionirane grupe učenika. Grafički predočeni rezultati trebaju dati krivulje pravilnoga oblika, dok u slučaju dobivanja nepravilnih krivulja pripisujemo nepravilnost utjecaju sistematskih faktora na izjavu učenika.

Da dodjemo do potrebnih r e z u l t a t a u našem radu, uzeli smo u postupak 22.682 ocjene I I., III., IV., V. Drž. mužke realne gimnazije u Zagrebu iz školskih godina 1935., 1936., 1937., 1938., 1939. i 1940., i to ocjene svih predmeta V. razreda.

Eksperimentalno dobivene frekvencije ocjena svih predmeta, grafički predočene, pokazuju centralnu tendenciju u

predjelu ocjene 3. Ta krivulja ne podudara se sa izračunanom normalnom krivuljom, koja pokazuje centralnu tendencu k idealnoj centralnoj vriednosti ljestvice ocjena 3,5. Dobivena krivulja na temelju eksperimentalnih frekvencija ocjena svih predmeta bez vještina pokazuje još veće odstupanje od normalne krivulje u predjel slabije ocjene.

Konstruirane krivulje čestine svakoga predmeta napose, uzporedjene s normalnom krivuljom, pokazuju odstupanje od normalne krivulje prema predjelu bolje ili lošije ocjene.

Učenikove izjave dobivene su anketom u školskoj godini 1941.—42. od 380 učenika V. razreda I., II., III., IV. i V. Drž. mužke realne gimnazije u Zagrebu. Frekvencije rangova pojedinih predmeta poslužile su za konstrukciju krivulja, koje pokazuju centralnu tendencu prema izvjestnom rangu. Nedosljednost smjera krivulje, dvovršnost i nepravilni smještaj vrha upućuje nas na djelovanje sistematskih faktora, koji uz faktor težine utječu na izjavu učenika.

D o p u n s k i m r e z u l t a t i m a potvrdili smo rezultate napried navedene. Tu smo upotriebili ocjene od 1083 učenika većinom I. realne gimnazije, a za anketu izjave od 154 učenika neselekcionirane grupe.

Rezultati dobiveni u ovom radu doveli su nas do različitih z a k l j u č a k a. Statistička obradba ocjena pokazala je, da se pojedini predmeti ne slažu u čestini ocjena i to poradi faktora, čiji smo utjecaj označili »težinom«. Zastupanost faktora težine očitovala se i u odstupanju konstruiranih eksperimentalnih krivulja čestine od normalne krivulje. Za svako odstupanje izračunali smo njegovu značajnost, a isto tako i značajnost odstupanja eksperimentalnih krivulja svakoga predmeta medjusobno.

Rezultati dobiveni anketom omogućili su nam prosudjivanje pojedinih predmeta po težini na temelju zastupanosti

pojedinoga ranga i dobivenog oblika krivulje. Oblik krivulja uputio nas je na utjecaj sistematskih faktora, koje smo dielom odkrivali na temelju učenikovih tumačenja opravdanosti, odnosno izpravnosti svojih izjava.

Obzirom na težinu predmeta na temelju naših rezultata zaključujemo, da su matematika, njemački, francuzki, latinski, prirodopis i hrvatski pretežki predmeti, zemljopis poviest i crtanje blizu primjereni, a vjeronauk i gimnastika prelagani.

Na temelju ankete dobivena klasifikacija predmeta po težini ne slaže se podpuno sa klasifikacijom dobivenom statističkom obradbom ocjena, radi utjecaja sistematskih faktora, od kojih su neki poznati (ljubav prema predmetu, darovitost, antipatija prema predmetu, način nastavnikovog predavanja i sl.).

Obzirom na upotriebljene metode izpitivanja došli smo do zaključaka, da su ocjene prikladnije od ankete za odredjivanje težine pojedinih predmeta, ako tu težinu shvatimo u širem smislu, t. j. uvjetovanu od više faktora, koji djeluju tako da učenika sprečavaju u postizavanju bolje ocjene. Izpitivanje pak absolutne primjerenosti nastavne osnove zahtieva eliminiranje utjecaja svih ostalih faktora, koji uz zahtjev i propis nastavne osnove utječu na ocjenu.

Rezultate ankete ne možemo uzeti kao objektivne zbog jačeg djelovanja faktora, koji utječu na učenikovu izjavu, dok se ne izvrši potrebna reforma u provodjenju ankete.

Na postavljena pitanja u zadatku našega rada možemo prema prije navedenom odgovoriti sliedeće:

1. Ukupna težina svih nastavnih predmeta jednoga razreda kao i pojedinoga predmeta, može se ustanoviti pomoću ocjena, ako težinu shvatimo kao skup faktora, koji učenika koče u postizavanju bolje ocjene.

2. Ovako shvaćena težina predmeta ne može se objektivno ustanoviti pomoću učenikovih izjava o težini gradiva (anketa) bez predhodne analize različitih faktora, koji utječu na učenikove izjave.

3. Statistička obradba ocjena mogla bi se upotriebiti za uočavanje faktora absolutne primjerenosti propisa nastavne osnove svakog predmeta tek onda, kad bi ocjene bile rezultat samo primjerenosti nastavne osnove.

ZUSAMMENFASSUNG

Zum Ziel unserer Arbeit setzten wir die Lösung des Problems der gesamten Schwere der Lehrfächer und die Analyse der Faktoren aus welchen diese Schwere besteht.

Als Arbeitsmaterial bedienten wir uns mit den Noten der Schüler der V. Stufe der Realgymnasien in Zagreb und ausserdem bearbeiteten wir die Aussagen der Schüler über die Schwere der einzelnen Gegenstände — alles mit Hilfe der statistischen Methode. Um die Richtung des Einflusses und den Grad der Gegenwärtigkeit einzelner Faktoren festzustellen, stellten wir einige Resultate graphisch dar und vergleichten sie mit den konstruierten Gauss'schen Verteilungskurven.

Das Ergebnis unserer Arbeit zeigte folgendes:

1. Wir können die gesamte Schwere aller Lehrfächer einzelner Stufen und einzelner Gegenstände nur dann auf Grund der Noten feststellen, wenn wir die Schwere als eine, den Schüler in der Erreichung besserer Noten, hemmende Gruppe von Faktoren betrachten.

2. Die Schwere der Lehrfächer, auf diese Art aufgefasst, kann man auf Grund der Schüleraussagen über die Schwere der Gegenstände objektiv nicht feststellen, ohne eine vorangehende Analyse verschiedener Faktoren, welche auf die Aussagen wirken.

3. Die statistische Verarbeitung der Noten könnte man erst dann zur Feststellung der Faktoren absoluter Angemessenheit der Lehrplanvorschriften gebrauchen, wenn die Noten wirklich nur das Resultat dieser Angemessenheit wären.

LITERATURA

BUJAS R.: Nov način mjerenja umora. Liečnički vjestnik br. 7. 1937.

BUJAS R.: O ocjenjivanju, Napredak br. 9-10. 1937.

BUJAS R. u. BUJAS Z.: Die Distribution der Noten, als Mittel zur Bestimmung der Schwere des Lehrplans, Acta instituti psihologici br. 3., Zagreb 1937.

BUJAS R., BUJAS Z., BLAŠKOVIĆ J.: Subjektivni faktor u školskom ocjenjivanju, Zagreb 1941.

BUJAS Z.: Le rétrécissement du champ visuel, comme test du fatigue, L' Année psychologie, Paris 1937.

BUJAS Z.: Točnost i osjetljivost nastavnika pri ocjenjivanju školskih zadaća, Zagreb 1941.

BLAŠKOVIĆ J.: Problemi dokimologije, Napredak br. 4. 1940.

BURGERSTEIN L.: Die Arbeitskurve einer Schulstunde, Hamburg-Leipzig 1891.

CLAPAREDE E.: Comment diagnostiquer les aptitudes chez les écoliers, Paris 1940.

CLAPAREDE E.: Kinderpsychologie u. experimentelle Pädagogik, Leipzig 1911.

DECROLY et BUYSE: Introduction à la pédagogie quantitative, Bruxelles 1929.

DEMARIN J.: Moj najmlilji predmet, Savremena škola br. 7. i 8. 1931.

GARETT H.: Statistics in psychology and education, New-York, London, Toronto 1937.

IOTEYKO I.: La fatigue, Paris 1925.

KRAEPELIN E.: Über geistige Arbeit, Jena 1897.

La correction des épreuves écrites dans les examens, (enquête experimentale sur les baccalaurèat), International institute examinations inquiry, Paris 1936.

LANGE K.: Apercepcija, prev. Marić 1911.

LAUGIER H. et D. WEINBERG: Le facteur subjectif dans les notes d'examen, Année psychologique, 1927., XXVIII., str. 236.

LAUGIER H. et D. WEINBERG: Le facteur subjectif dans les notes d'examen (deuxième contribution), Travail Humain, Série A, No 3, Paris, str. 29.

LAUGIER H. et D. WEINBERG: Etude comparée des notes d'examens des étudiants et étudiantes en sciences, Travail Humain, Série A, No 3, Paris, str. 66.

LAUGIER H., le Dr. TOULOUSE et D. WEINBERG: Biotypologie et classification scolaire, Travail Humain, Série A, No 3., Paris, str. 51.

LAZARSFELD P. F.: Statistisches Praktikum für Psychologen u. Lehrer, Jena 1929.

LAY W.: Experimentelle Didaktik, Leipzig 1910.

LAY W.: Experimentelle Pädagogik, Leipzig-Berlin 1918.

LJUBUNČIĆ S: Djeca su preobterećena nastavom, Zagreb 1930.

MEUMANN E.: Abriss der experimentellen Pädagogik, Berlin 1914.

MEUMANN E.: Vorlesungen zur Einführung in die experimentelle Pädagogik, Erster Band, Leipzig 1911.

MEUMANN E.: Vorlesungen zur Einführung in die experimentelle Pädagogik, Zweiter Band, Leipzig 1913.

PIÉRON H.: Education nouvelle et docimologie, Pour l'Ere Nouvelle (décembre 1931).

PIÉRON H., Mme PIÉRON et LAUGIER H.: Etude critique de la valeur séléctive du certificat d'études et comparaison de cet examen avec une épreuve par tests, Congrès International de Psychotéchnique, Nov. 1927.

PIÉRON H.: La téchnique des examens et la nécessité d'une »Docimologie«, L'Enseignement scienfique, II. No 17, 1929, str. 193-196.

PETZ V.: Smisao i zadatak škole, Zagreb 1941.

RADOSAVLJEVIĆ P.: Uvod u eksperimentalnu pedagogiju, Zagreb, 1912.

ROSE G.: Die Schulung des Geistes durch den Mathematik- und Rechenunterricht, Leipzig-Berlin 1928.

ŠKREBLIN I.: Dušobrižnik i srednjoškolska omladina (anketa medju zagrebačkim srednjoškolcima krajem 1940.) Disertacija, Zagreb 1942.

IZPRAVI

Str.	redak	izpravno
7	5 odozdo	instituti psychologici br. 3, Zagreb 1937.).
12	7 odozgo	getreten
12	12 odozgo	experimentelle
14	7 odozdo	koju (mjesto koji)
16	3 odozdo	de fatigue
19	2 odozdo	psychologici
25	2 odozdo	psychologici
65	10 odozgo	(3,5)
91	5 odozgo	der (mjesto mit den)
93	5 odozgo	psychologici
93	9 odozgo	de fatigue
93	17 odozdo	najmiliji